

*Extrait du Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles,
tome 53 (nouvelle série, tome deuxième), 1928.*

LES CERCAIRES DE LA RÉGION DE NEUCHÂTEL

THÈSE

PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL
POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR

PAR

GEORGES DUBOIS

LICENCIÉ ÈS SCIENCES

NEUCHÂTEL
IMPRIMERIE CENTRALE

1929

*Thèse Neuchâtel
1929.*

LES CERCAIRES DE LA RÉGION DE NEUCHATEL

THÈSE

PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL
POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR

PAR

GEORGES DUBOIS

LICENCIÉ ÈS SCIENCES



NEUCHÂTEL
IMPRIMERIE CENTRALE

1929

* 10065

La Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel, sur le rapport de MM. les professeurs FUHRMANN et CHABLE, autorise l'impression de la présente thèse, sans exprimer d'opinion sur les propositions qui y sont contenues.

Neuchâtel, avril 1929.

Le doyen : A. JAQUEROD.



LES CERCAIRES DE LA RÉGION DE NEUCHÂTEL

PAR
GEORGES DUBOIS

Travail du Laboratoire de Zoologie de l'Université de Neuchâtel

AVEC LES PLANCHES I A XVII, 8 FIGURES DANS LE TEXTE, 6 GRAPHIQUES
ET 13 TABLEAUX ¹

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	6
I. MÉTHODES D'ÉTUDE; MATÉRIEL ET TECHNIQUE.	7
Les pêches; le matériel; étude du matériel vivant; préparations totales et coupes; mesures; fixation à la flamme; dénombrement des larves.	
II. LES INFESTATIONS	10
Les hôtes intermédiaires; variabilité du degré d'infestation dans le temps et dans l'espace; la spécificité; double ou triple infestation.	
III. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES CERCAIRES	21
Variabilité de la densité de la faune larvaire parasite.	
IV. DESCRIPTION DES LARVES DE TRÉMATODES; SYSTÉMATIQUE	25
Liste complète des espèces décrites ² .	
I. LOPHOCERCARIAE	27
<i>Cercaria helvetica</i> XVI nov. spec.	27
II. MONOSTOME CERCAIRAE	28
<i>Cercaria monostomi</i> (v. Linst.)	29
<i>Cercaria helvetica</i> I nov. spec.	32
<i>Cercaria lophocerca</i> (Fil.)	34
III. GYMNOCEPHALE CERCAIRAE	37
<i>Cercaria helvetica</i> XVII nov. spec.	38
<i>Cercaria helvetica</i> XVIII nov. spec.	39
<i>Cercaria helvetica</i> XIX nov. spec.	40

¹ Ce travail a obtenu de l'Université de Neuchâtel, en 1929, le prix Louis Perrier.

² Les noms des auteurs ayant décrit les cercaires figurent entre parenthèses, ceci afin de les distinguer de ceux des helminthologistes qui ont fait l'étude des Trématodes adultes.

	Pages
IV. ECHINOSTOME CERCARIAE	41
<i>Cercaria helvetica</i> XX nov. spec.	43
<i>Cercaria helvetica</i> XXI nov. spec.	44
<i>Metacercaria Echinoparyphii agnati</i> Dietz	44
<i>Metacercaria helvetica</i> III nov. spec.	44
<i>Cercaria Echinostomi</i> sp. de <i>Fulica atra</i> nov. spec.	45
<i>Cercaria Echinoparyphii aconiatu</i> Dietz nov. spec.	46
<i>Cercaria helvetica</i> XXII nov. spec.	47
<i>Cercaria helvetica</i> XXIII nov. spec.	48
<i>Cercaria helvetica</i> XXIV nov. spec.	49
<i>Cercaria helvetica</i> XXV nov. spec.	50
<i>Cercaria helvetica</i> XXXII nov. spec.	50
<i>Cercaria helvetica</i> XXVI nov. spec.	51
<i>Cercaria helvetica</i> II nov. spec.	51
<i>Cercaria Hypoderaeae conoideae</i> Bloch (Mathias).	52
V. XIPHIODICERCARIAE	53
A. Cercariae ornatae	55
<i>Cercaria prima</i> (Ssin.)	55
B. Cercariae armatae	56
<i>Cercaria helvetica</i> V(= VII) nov. spec.	58
<i>Cercaria helvetica</i> VI nov. spec.	64
<i>Cercaria helvetica</i> XXX nov. spec.	65
<i>Cercaria helvetica</i> IV nov. spec.	67
<i>Cercaria helvetica</i> XXVII nov. spec.	70
C. Cercariae microcotylae	71
<i>Cercaria helvetica</i> XI nov. spec.	71
<i>Cercaria helvetica</i> XII nov. spec.	72
<i>Cercaria helvetica</i> XXVIII nov. spec.	74
D. Cercariae virgulae	75
<i>Cercaria helvetica</i> VIII nov. spec.	76
<i>Cercaria helvetica</i> IX nov. spec.	76
<i>Cercaria helvetica</i> X nov. spec.	78
VI. FURCOCERCARIAE	79
<i>Cercaria letifera</i> (Fuhrm.)	81
<i>Cercaria helvetica</i> XIII nov. spec.	83
<i>Cercaria helvetica</i> XV nov. spec.	86
<i>Cercaria</i> A (Szidat)	88
<i>Cercaria helvetica</i> XIV nov. spec.	91
<i>Cercaria helvetica</i> XXIX nov. spec.	92
<i>Cercaria helvetica</i> XXXI nov. spec.	94
<i>Cercaria ocellata</i> (La Val.)	96
VII. CERCARIAEA	99
<i>Cercariaeum squamosum</i> (Fuhrm.)	101
<i>Cercariaeum helveticum</i> I nov. spec.	104

	Pages
V. BIOLOGIE	108
A. BIOLOGIE GÉNÉRALE	108
Sortie des cercaires; production des cercaires; mouvements des cercaires : natation, reptation, rotation; les tactismes; vitalité.	
B. BIOLOGIE PARASITAIRE	125
I. Evolution et biologie des sporocystes et des rédies : infestation, évolution des larves; histologie pathologique . . .	125
II. Effets du parasitisme des cercaires sur le deuxième hôte intermédiaire : les cystes; métamorphose des Furcocercaries; Tetracotyle; Diplostomum	132
VI. CONCLUSIONS.	137
A. L'origine et les deux modes d'évolution des Trématodes. . . .	137
B. Ascendance des Monostomes	141
C. Caractères généraux des groupes de cercaires décrites dans ce travail	144
I. <i>Lophocercariae</i>	144
II. <i>Monostome Cercariae</i>	145
III. <i>Gymnocephale Cercariae</i>	145
IV. <i>Echinostome Cercariae</i>	146
V. <i>Xiphidiocercariae</i>	146
VI. <i>Furcocercariae</i>	147
VII. <i>Cercariaea</i>	150
ADDENDUM	151
A. Description de Miracidia.	
B. Description d' <i>Hemistomum</i> sp. (<i>Diplostomum</i> encystés dans <i>Blicca björkna</i>).	
BIBLIOGRAPHIE	153

INTRODUCTION

Les larves de Trématodes ont été l'objet de nombreuses études, récentes pour la plupart, et de quelques monographies, parmi lesquelles il faut citer : « Parasitische Plattwürmer : Cercarien » de Lühe (1909), « Cercariae indicae » de Sewell (1922), « Comparative studies on Furcocercous Cercariae » de Miller (1926).

Les descriptions des auteurs anciens, mentionnant essentiellement leurs observations morphologiques, sont souvent insuffisantes pour la détermination ou pour les recherches d'identité, car l'abondance des formes trouvées ultérieurement est si grande qu'une étude anatomique très approfondie des cercaires est devenue tout à fait indispensable. La variabilité de l'organisation du système digestif et du système excréteur fournit de nombreux critères, à défaut desquels la distinction des espèces est parfois impossible. A cet égard, Cort, Faust, Miller et Sewell ont donné d'excellentes descriptions de très nombreuses cercaires et ont montré que toute classification naturelle de ces larves doit être basée sur l'étude du système excréteur.

Je me suis efforcé de réunir le plus d'observations possible concernant la morphologie, l'anatomie et la biologie des espèces nouvelles que je présente dans ces pages, mais j'ai tenu très spécialement à décrire chaque forme d'une manière concise dans le but d'être clair et utile à ceux qui pourraient consulter ce travail.

Je me plais à dire ma reconnaissance à mon maître, M. le professeur Dr O. Fuhrmann, qui s'est intéressé de très près à mes recherches et m'a fourni, à maintes occasions, de précieux conseils émanant de sa connaissance très approfondie des Trématodes adultes. Il a mis à ma disposition sa riche bibliothèque privée où j'ai pu recueillir les nombreuses publications que j'ai consultées et le matériel qu'il avait lui-même récolté et préparé en vue d'une étude qu'il s'était réservée. Je ne puis m'empêcher de lui dire l'enthousiasme que j'ai eu au cours de ces longues recherches et lui exprime encore toute ma gratitude de m'avoir confié un travail si riche de découvertes et qui semble bien avoir dépassé de beaucoup ses prévisions.

J'adresse également mes sincères remerciements à M. Th. Delachaux, assistant au Laboratoire de zoologie, dont j'ai pu apprécier la grande complaisance et le talent d'observateur, à mes amis et collègues d'études, MM. Dr J.-G. Baer, Dr M. Reichel et Dr G. Mauvais, qui tous trois m'ont fourni de précieux renseignements et dont je garderai un souvenir de très cordiale amitié, et à ceux qui m'ont accompagné sur les rives du lac et qui ont recueilli, avec patience, les « cornes d'abondance » d'où sont sorties ces pages.

I. MÉTHODES D'ÉTUDE

Matériel et technique.

Les pêches.

Le matériel destiné à cette étude a été recueilli sur les rives du lac de Neuchâtel et sur celles du petit lac de Saint-Blaise. Les pêches effectuées dès 1925 s'échelonnent sur une période de quatre ans. Elles se distribuent d'une façon assez irrégulière dans le temps : les circonstances atmosphériques et la durée d'étude de la récolte sont les causes de la variabilité des intervalles qui les séparent.

Le matériel provient des stations suivantes :

Lac de Neuchâtel : Hauterive (diverticule du lac), Grand-Maraïs (Réserve ornithologique de Witzwil), la Sauge, Estavayer, Yvonnand, Yverdon, Cortaillod, Auvernier.

Lac de Saint-Blaise : les rives, le canal du sud (Mouzon).

Environs : Etang du Château de Thièle, Etang du pont de la « Directe » (sur la Thièle), Canal de Champion (à 5 minutes de la gare, direction S.-W.), Boudry (bassins à plancton des Etablissements de pisciculture).

La liste complète des pêches, classées par ordre chronologique, est la suivante :

1925.	1. 4 mai	Saint-Blaise
	2. 17 juin	Grand-Maraïs
1926.	3. 23 avril	Saint-Blaise
	4. 19 mai	Saint-Blaise
	5. 26 mai	Grand-Maraïs
	6. 1 juillet	La Sauge
	7. 5 juillet	Saint-Blaise
	8. 14 juillet	Saint-Blaise
	9. 22 juillet	Hauterive
	10. 28 juillet	Estavayer
	11. 1 septembre	Estavayer
	12. 4 novembre	Grand-Maraïs
1927.	13. 10 novembre	Saint-Blaise
	14. 4 mai	Saint-Blaise
	15. 1 juin	Auvernier (mares)
	16. 22 juin	Grand-Maraïs
	17. 22 juin	Champion (canal)
	18. 13 juillet	Hauterive
	19. 13 juillet	Cortaillod
	20. 3 août	Saint-Blaise

	21.	3 août	Grand-Maraïs
	22.	3 août	Champion (canal)
	23.	21 août	Estavayer
1928.	24.	3 mai	Saint-Blaise
	25.	3 mai	Boudry (Pisciculture)
	26.	29 mai	Saint-Blaise
	27.	18 juin	Auvernier (mares)
	28.	27 juin	Grand-Maraïs
	29.	1 juillet	Yverdon
	30.	1 juillet	Yvonand
	31.	1 juillet	Estavayer
	32.	8 juillet	Saint-Blaise
	33.	8 juillet	Etang du Château de Thièle
	34.	8 juillet	Etang du pont de la « Directe »
	35.	8 juillet	Grand-Maraïs
	36.	8 juillet	Champion (canal)

Le matériel.

Les mollusques recueillis étaient déposés isolément dans des cylindres de verre en vue de déceler les cas de parasitisme par l'apparition plus ou moins rapide des cercaires dans l'eau. Les infestations débutantes ainsi que celles dues au développement des *Cercariaea* qui ne quittent pas l'hôte intermédiaire ne sont pas révélées par le procédé de l'isolement. Seule, la dissection des mollusques paraissant indemnes permet d'établir le pourcentage exact de l'infestation. L'hépatopancréas est l'organe le plus fréquemment parasité. Sa couleur anormale est due à la pigmentation des sporocystes ou des rédies qui s'insinuent dans les mailles du tissu conjonctif intertubulaire ou qui forment un amas blanchâtre ou orangé à la base du tortillon. Ces larves peuvent même envahir le poumon où s'amassent fréquemment les cystes provenant d'une invasion de cercaires issues d'un premier hôte intermédiaire.

Lors des dissections, une partie du tissu infesté était conservée pour les coupes, une autre, fixée et colorée pour les préparations totales, le reste utilisé pour l'étude des larves vivantes.

Etude du matériel vivant.

Cette méthode, révélant clairement l'anatomie des cercaires, a pour elle le double avantage d'être la plus simple et la plus précise. Elle est en outre seule capable de permettre l'étude du système excréteur, si complexe dans bien des cas. Généralement, l'évaporation trop rapide de l'eau, sous la lamelle, détermine la compression, puis l'écrasement de l'animal, ce qui suspend, au moment psychologique, les recherches qui devaient aboutir au dénombrement des flammes vibratiles et au tracé du parcours capricieux des canalicules excréteurs. Mais si, au lieu de prélever, au moyen d'une pipette, une petite quantité d'eau contenant les larves à observer, on prend, à l'aide des brucelles, un fragment de foie infesté qu'on

secoue ou qu'on déchire sur la lame, les sporocystes, les rédies ou les cercaires qui s'en détachent se trouvent englobés dans un liquide légèrement muqueux, ne subissant qu'une très lente évaporation. Dans ces conditions, une étude très prolongée et bien facilitée peut être effectuée sur le même individu pendant plusieurs heures consécutives.

L'observation des larves jeunes, plus transparentes souvent que les adultes, ne doit pas être négligée. Elle fournit de précieux résultats complémentaires.

Préparations totales et coupes.

Le matériel à conserver a été fixé au moyen des liquides suivants : Alcool 70, Alcool 96, liquide d'Ochsmann, Sublimé acétique pur ou dilué. C'est ce dernier qui a fourni les meilleurs résultats. Les colorations pour préparations totales, faites au carmin très dilué (surcoloration et décoloration à l'alcool 70 + acide chlorhydrique $\frac{1}{2}$ %), ont révélé la présence des cellules glandulaires caudales des Monostomes et des Furcocercaires et des cellules géantes, sous-cuticulaires, en forme de taches, réparties symétriquement, qui sont spécifiques pour les Cercariaea et les larves de Monostomes.

Les coupes, d'une épaisseur de 5 μ , sont indispensables dans la plupart des cas. Les données d'ordre histologique que leur étude fournit, tiennent souvent lieu de preuve aux conclusions auxquelles aboutissent les recherches anatomiques faites sur le vivant.

Mesures.

En raison de la forme très variable des cercaires pendant la reptation, il est indispensable d'indiquer l'état de la larve au moment même de la mesure. D'une manière générale, on peut remarquer qu'à l'état d'extension, la larve est deux fois plus longue qu'à l'état de contraction. Seules, les Furcocercaires ont des variations moindres et la longueur de leur tronc caudal, le plus souvent, est constante. Les mesures prises sur des cercaires comprimées sous la lamelle, toujours excédantes, doivent être mentionnées spécialement. Sur les préparations totales, les dimensions peuvent varier notablement suivant le fixatif utilisé, mais on constate presque toujours une contraction très appréciable suivant les trois directions.

Fixation à la flamme.

La détermination des cercaires d'Echinostomes ne peut être faite qu'au moyen du dénombrement des crochets de la couronne céphalique. Les larves sont placées sous la lamelle et l'excédent d'eau est absorbé progressivement au moyen d'un papier buvard jusqu'au moment où la reptation cesse. On passe alors la lame sur la flamme en évitant l'ébullition ; les larves, largement étalées,

sont ainsi fixées et le dénombrement de leurs crochets réfringents peut s'effectuer facilement. Pendant l'observation, il est prudent de déposer une goutte d'eau sur le bord de la lamelle afin d'empêcher l'écrasement.

Dénombrement des larves.

Les rédies et les cystes sont déposés dans un verre de Pétri sous lequel se trouve un réseau quadrillé et sont comptés un à un.

Les cercaires, issues d'un mollusque isolé, sont déversées dans un vase propre, car les mucosités déposées sur les parois du bocal provoquent des agglomérations de larves qui empêchent le dénombrement. Les cercaires sont fixées par addition de sublimé ou d'acide picro-nitrique. Ce dernier a l'avantage d'éviter une coloration ultérieure. Il est indispensable de brasser le liquide pendant 10 à 15 minutes pour empêcher l'adhésion des cercaires aux parois du récipient. Le dépôt des larves fixées est alors isolé par décantation, puis déversé dans un bocal à plancton de forme sphérique. Une certaine quantité d'eau est ajoutée ensuite de manière que le contenu du récipient atteigne 40 cm³. Le tout est alors secoué pendant une demi-minute en vue d'obtenir un mélange aussi uniforme que possible dans lequel on plonge rapidement une pipette « Hensen » d'une contenance de 1 cm³. Le liquide prélevé est alors déposé sur une plaque à dénombrer divisée en 800 carrés de 1,5 mm. de côté qu'on fait défiler sous l'objectif. Le nombre réel de cercaires s'obtient en multipliant par 40 la moyenne tirée de 3 ou 4 dénombrements pareils à ce dernier. La différence en % d'une épreuve à l'autre est très minime si le brassage réalise l'uniformité nécessaire du mélange.

II. LES INFESTATIONS

Les hôtes intermédiaires.

Les mollusques trouvés communément sur les rives des lacs de Neuchâtel et de Saint-Blaise, dans les étangs, les mares ou les canaux voisins, jouent un rôle dans le cycle évolutif des Trématodes. Ce sont : *Lymnaea stagnalis* (L.), *Lymnaea palustris* (Müll.), *Lymnaea limosa*¹, *Planorbis carinatus* (Müll.), *Planorbis marginatus* (Drap.), *Bithynia tentaculata* (L.), *Aplexa hypnorum* (L.). A Saint-Blaise, nous avons trouvé, en mai 1928, quelques *Valvata piscinalis* (Müll.) non infestées, accompagnées de plusieurs *Bithynia tentaculata* (L.) également indemnes comme nous l'avions constaté déjà dans la plupart des prises effectuées précédemment au même

¹ Nous groupons sous ce nom et en nous rapportant au travail de M. Jean PIAGET : « Les Limmées des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat et des environs » (1912), toutes les variétés et sous-variétés du sous-genre *Gulnaria*, dont les plus connues sont *Lymnaea auricularia* et *Lymnaea ovata*.

endroit. Sur les roseaux des deux lacs vit une espèce abondamment représentée : *Succinea amphibia* (Drap.) qui paraît exempte de parasites.

Tous ces mollusques vivent parmi les *Carex* et les *Juncus*, beaucoup plus rarement parmi les *Phragmites* et les *Scirpus* exposés à l'assaut des vagues, dans le milieu très riche de la *Potamaie* des petites baies abritées, des mares et des canaux, où les *algues*, les *Myriophyllum*, les *Ceratophyllum* et les *Elodea canadensis*, associées aux *Potamogeton*, réalisent le milieu idéal pour leur développement. Les grandes plages de sable privées de végétation ou hérissées de roseaux, balayées par les vagues, sont à cet égard de véritables déserts. Par contre, les diverticules, les lagunes et les étangs, les mares et les flaques où s'accumulent quantité de débris végétaux, offrent toujours les meilleures conditions d'existence. Là abondent les mollusques.

De l'étude des larves de Trématodes hébergées par les Gastéropodes se dégagent deux faits importants au point de vue du parasitisme et de la vitalité des hôtes :

1. Le nombre relativement grand d'espèces de cercaires en regard du petit nombre d'espèces de mollusques parasités (voir tableau I) ;

2. Le pourcentage d'infestation généralement élevé, mais très variable, pour le même hôte, suivant la station considérée et l'époque de la pêche.

Variabilité du degré d'infestation dans le temps.

Les fluctuations du pourcentage d'infestation d'une même espèce de mollusques provenant d'une station déterminée sont attribuables aux trois causes suivantes :

- 1) le cycle vital des hôtes ;
- 2) les conditions du milieu ;
- 3) le degré d'infestation des hôtes finaux.

Sewell (1922) expliquait les variations saisonnières du pourcentage d'infestation observées pour un bassin déterminé par les faits tirés de l'histoire naturelle des mollusques-hôtes. Cette thèse paraît très soutenable et semble fournir une explication suffisante de la courbe à deux maxima établie par l'auteur. En effet, après la période de reproduction des mollusques, le degré d'infestation s'abaisse progressivement par suite de l'apparition de formes jeunes, non infestées, qui atteindront leur maturité au bout de quelques mois et seront alors susceptibles d'une ou plusieurs espèces de Trématodes larvaires. D'autre part, comme Sewell l'a fait remarquer, l'époque de l'apparition des formes jeunes coïncide avec une période de mortalité assez générale : les individus âgés, ayant par conséquent le plus de chances d'être infestés, meurent d'une cause naturelle après avoir accompli leur cycle vital. Les mollusques de la nouvelle génération, parvenus à maturité, sont

N. B. — Les nombres inscrits dans les colonnes indiquent le nombre de mollusques trouvés infestés par l'espèce de cercaires dont le nom figure

Groupes	N° d'ordre	Cercaires	Hôtes intermédiaires								Total des cas d'intestation par espèce de cercaires	Pourcentage par espèce de cercaires	Nombre d'hôtes par espèce de cercaires
			Lymnaea stagnalis	Lymnaea palustris	Limnaea limosa	Aplexa hypnorum	Planorbis marginatus	Planorbis carinatus	Bithynia tentaculata	Valvata piscinalis			
I. Lophocercariae	1	<i>C. helvetica</i> XVI nov. spec.	..	..	1	..	..	..	..	..	2	0,3	1
	2	<i>C. monostomi</i> (Linst.)	3	4	..	..	..	..	..	..	5	0,7	3
	3	<i>C. helvetica</i> I nov. spec.	..	..	..	..	..	3	..	..	3	0,4	1
	4	<i>C. lophocerca</i> (Fil.)	..	..	..	..	..	7	..	..	7	1,0	1
III. Gymnocephale Cercariae	5	<i>C. helvetica</i> XVII nov. spec.	..	..	..	..	..	5	..	..	5	0,7	1
	6	<i>C. helvetica</i> XVIII nov. spec.	..	..	..	..	..	1	..	..	1	0,1	1
	7	<i>C. helvetica</i> XIX nov. spec.	..	..	..	..	..	1	..	..	1	0,1	1
	8	<i>C. helvetica</i> XX nov. spec.	3	..	..	..	..	..	..	..	3	0,4	1
	9	<i>C. helvetica</i> XXI nov. spec.	1	..	..	..	..	..	..	..	1	0,1	1
	12	<i>C. Echinostomum</i> sp. de Fulica nov. spec.	..	12	..	..	..	..	..	..	12	1,7	1
	13	<i>C. Echinoparyphii aciniati</i> nov. spec.	6	..	..	..	..	..	..	..	6	0,8	1
IV. Echinostome Cercariae	14	<i>C. helvetica</i> XXII nov. spec.	80	..	..	..	..	..	..	..	80	11,0	1
	15	<i>C. helvetica</i> XXIII nov. spec.	2	..	..	..	..	..	..	..	2	0,3	1
	16	<i>C. helvetica</i> XXIV nov. spec.	1	..	..	..	..	..	..	..	1	0,1	1
	17	<i>C. helvetica</i> XXV nov. spec.	..	..	1	..	..	..	..	..	1	0,1	1
	18	<i>C. helvetica</i> XXII nov. spec.	32	4	..	..	..	..	..	..	36	5,0	2
	19	<i>C. helvetica</i> XXVI nov. spec.	..	..	1	..	..	..	..	..	1	0,1	1
	20	<i>C. helvetica</i> II nov. spec.	..	2	5	..	..	..	..	..	7	1,0	2
	21	<i>C. Hypoderacae conoideae</i> (Math.)	6	2	..	..	..	..	..	..	8	1,1	2

23	<i>C. helvetica</i> V(= VII) nov. spec.	35	3	..	..	3	..	..	..	41	5,7	3
24	<i>C. helvetica</i> VI nov. spec.	..	..	..	..	..	4	..	..	5	0,7	2
25	<i>C. helvetica</i> XXX nov. spec.	338	6	41	..	..	..	..	..	355	48,9	3
26	<i>C. helvetica</i> IV nov. spec.	36	4	1	..	..	..	..	..	38	5,2	3
27	<i>C. helvetica</i> XXVII nov. spec.	..	..	5	..	..	..	..	..	5	0,7	1
28	<i>C. helvetica</i> XI nov. spec.	..	..	..	..	..	..	9	..	9	4,2	4
29	<i>C. helvetica</i> XII nov. spec.	..	..	..	..	..	..	7	..	7	4,0	1
30	<i>C. helvetica</i> XXVIII nov. spec.	..	..	..	..	..	..	1	..	1	0,1	1
31	<i>C. helvetica</i> VIII nov. spec.	..	..	..	..	..	..	3	..	3	0,4	1
32	<i>C. helvetica</i> IX nov. spec.	..	..	..	..	..	..	10	..	10	1,4	1
33	<i>C. helvetica</i> X nov. spec.	..	..	..	..	..	..	2	..	2	0,3	1
34	<i>C. letifera</i> (Fuhrn.)	..	..	14	..	..	..	..	..	14	1,9	1
35	<i>C. helvetica</i> XIII nov. spec.	49	2	..	..	..	..	..	..	21	2,9	2
36	<i>C. helvetica</i> XV nov. spec.	..	..	4	..	..	..	..	..	1	0,1	1
37	<i>C. A</i> (Saidat)	8	..	..	..	..	..	..	..	8	1,1	1
38	<i>C. helvetica</i> XIV nov. spec.	..	2	..	..	..	..	..	..	2	0,3	1
39	<i>C. helvetica</i> XXIX nov. spec.	..	4	..	..	..	..	..	..	1	0,1	1
40	<i>C. helvetica</i> XXXI nov. spec.	..	..	4	..	..	2	..	..	3	0,4	2
41	<i>C. ocellata</i> (La Val.)	4	..	..	..	..	..	..	..	1	0,1	1
42	<i>C. squamosum</i> (Fuhrn.)	4	..	3	..	..	2	..	..	6	0,8	3
43	<i>C. helveticum</i> I nov. spec.	..	..	..	..	..	..	6	..	6	0,8	4

VI. *Furcocercariae*

VII. *Cercariae*

I.	Total des cas d'infestation (1925-1928).	572	37	45	4	4	9	55	0	0	726	99,8
II.	29 cas de double infestation (à déduire) ref. Tableau IX.	25	—	—	—	—	—	4	—	—	29	—
III.	3 cas de triple infestation (à déduire) ref. Tableau X.	6	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—
IV.	Nombre de mollusques infestés (1925-1928)	544	37	45	4	4	9	51	0	0	691	—
V.	Nombre de mollusques disséqués (1925-1928)	1490	313	387	14	135	156	193	7	8	2400	—
VI.	Pourcentage d'infestation (1925-1928)	45,5	41,8	44,6	36,4	3,0	5,8	26,4	0	0	28,8	—
VII.	Nombre d'espèces de cercaires par hôte	46	42	41	4	2	4	12	0	0	—	—

Pourcentages d'infestation par hôte, classés chronologiquement pour quelques stations

Hôtes	Stations	1925		1926							1927				1928			Pourcentage moyen					
		4 mai	17 juin	23 avril	19 mai	26 mai	1 ^{er} juillet	5 juillet	14 juillet	28 juillet	1 ^{er} septembre	4 novembre	10 novembre	4 mai	22 juin	3 août	21 août		3 mai	29 mai	27 juin	1 ^{er} juillet	8 juillet
<i>Lymnaea stagnalis</i> ..	Saint-Blaise (lac)	92	..	47	100*	..	..	73	89	..	..	..	33*	59	..	63	..	42	50	..	..	35	62
	Château de Thirèle	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	100	100	
	Pont de la Directe	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	45	45	
	Canal de Clampon	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	25	55	
	Grand-Maraïs	..	48	..	..	72	..	..	..	..	38*	..	..	24	48	91	..	..	..	..	52	61	49
<i>Lymnaea limosa</i> ..	La Sauge	..	..	..	..	..	38	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	27	..	38
	Estavayer	..	..	9	..	..	..	..	..	42	45	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	34
	St-Blaise (Mouzon)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	20*	..	0	..	..	..	5	16	..	..	..	7,5
	Grand-Maraïs	..	20*	..	..	15	..	..	..	0*	39	..	..	..	..	..	25	0*	..	..	12	..	19
	Estavayer	..	..	25*	100*	..	..	33*	17*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	..	29
<i>Lymnaea palustris</i> ..	Saint-Blaise (lac)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	21
	Grand-Maraïs	..	..	..	..	17*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	26
	Estavayer	..	..	..	..	..	..	..	..	21	43*	..	..	..	..	..	13*	..	..	..	..	..	17
	Saint-Blaise (lac)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	26
	Saint-Blaise (lac)	..	..	..	..	..	..	17*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0*	..	..	0*	8
<i>Planorbis carinatus</i> ..	Grand-Maraïs	..	..	..	..	..	..	50*	..	..	..	..	0*	..	..	..	..	0	0*	..	..	0*	7
	Saint-Blaise (lac)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	5
	Saint-Blaise (lac)	..	..	100*	..	..	..	0	..	..	..	..	..	0*	..	..	..	0*	..	..	..	0*	17
	Saint-Blaise (lac)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	45
	Grand-Maraïs	..	..	..	..	46*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	45

N. B. Les nombres indiquent le % d'infestation.

* Pourcentages établis sur moins de 10 mollusques disséqués.

Lymnaea stagnalis

Tableau III

Hauteur de la coquille	Grand-Marais 26 V 1926				Grand-Marais 27 VI 1928 8 VII 1928				Saint-Blaise 29 V 1928 8 VII 1928				Yvonand 1 VII 1928			
	I.	N. I.	% I.		I.	N. I.	% I.		I.	N. I.	% I.		I.	N. I.	% I.	
2-2,9 cm.	—	3	0		15	26	37		—	—	—		—	6	0	
3-3,9 »	2	7	22		28	19	60		1	8	11		2	8	20	
4-4,9 »	5	5	50		22	4	85		4	14	22		5	4	55	
5-5,9 »	2	—	100		2	0	100		11	1	92		—	—	—	

Tableau IV

Tableau V

Jeunes Lymnaea stagnalis (1925-1928)

Jeunes Lymnaea limosa (Estavayer 1926-1927)

Hauteur de la coquille			
	I.	N. I.	% I.
2 -2,4 cm.	—	15	0
2,5-2,9 »	5	23	18
3 -3,4 »	14	37	27
3,5-3,9 »	15	27	36

Hauteur de la coquille			
	I.	N. I.	% I.
1,2 cm.	1	6	14
1,3 »	4	10	28
1,4 »	2	7	22
1,5 »	1	4	20

Lymnaea limosa

Tableau VI

Hauteur de la coquille	Grand-Marais 26 V 1926			Saint-Blaise 29 V 1928 8 VII 1928			Pêches diverses (1925-1928)		
	I.	N. I.	% I.	I.	N. I.	% I.	I.	N. I.	% I.
1 -1,4 cm.	3	17	15	2	0		10	40	20
1,5-1,9 »	3	66	4	3	9	25	7	129	5
2 -2,4 »	3	7	30	—	5	0	5	61	8
2,5-2,9 »	—	—	—	—	—	—	—	9	0

N. B. — I. = infesté ; N. I. = non infesté ; % I. = % d'infestation.

à leur tour infestés par les miracidia et cette invasion se traduit par une nouvelle ascension de la courbe jusqu'à son second maximum. Enfin, une mortalité subséquente, résultant du parasitisme même, abaisse à nouveau le pourcentage. Il est évident que cette succession périodique de phénomènes, si simple en théorie, doit en réalité subir des perturbations importantes résultant de l'intervention d'autres causes dont l'influence est loin d'être négligeable. Elle n'est en tout cas réalisée que dans les bassins de faible étendue, éloignés de la ligne de vol des oiseaux migrateurs, et pour lesquels la composition de la faune parasite reste constante.

Les variations des pourcentages, calculés d'après les cas d'infestation des *Lymnaea stagnalis* provenant de Saint-Blaise (tableau II), confirment l'interprétation de Sewell : le premier maximum se place à la fin du mois de mai et correspond à l'apogée des formes adultes ; le second apparaît en juillet ou en août et résulte de l'infestation des individus de la nouvelle génération.

Il existe une relation entre l'âge du mollusque-hôte et le degré d'infestation : celui-ci est en général beaucoup plus élevé chez les individus de grande taille, mais il faut bien se garder d'attribuer à ce fait le caractère d'invariabilité que la plupart des statistiques semblent établir. Si les tableaux III et IV, concernant *Lymnaea stagnalis*, attestent la relation précitée, nous devons cependant reconnaître l'exception ou même constater l'inversion (tableaux V et VI, *Lymnaea limosa*).

Cette curieuse inversion de la règle nous paraît trouver son explication dans le fait que ces *Lymnaea limosa* de grande taille (2 cm. et plus) ont probablement passé l'hiver au fond des étangs, enfouies dans le limon ou abritées sous les pierres. Ces mollusques n'auraient donc pas été atteints par les miracidia, plus rares en cette saison, qui nagent toujours à la surface de l'eau, tandis que les formes jeunes, âgées de trois ou quatre mois, hébergent déjà des parasites.

D'autres causes, telles que la température dont l'influence sur le développement des œufs de Trématodes est manifeste, et l'intensité de l'infestation des hôtes définitifs, peuvent modifier sensiblement la valeur du pourcent et altérer légèrement la régularité du phénomène constaté par Sewell.

Variabilité du degré d'infestation dans l'espace.

En parcourant les colonnes du tableau II, on constate que la valeur du degré de l'infestation diffère considérablement, pour le même hôte, d'une station à une autre. Ces oscillations sont déterminées par certaines conditions, variables suivant les endroits :

- 1) distribution géographique des Trématodes adultes ;
- 2) degré de l'infestation des hôtes finaux ;
- 3) conditions du milieu ;
- 4) fréquence des rencontres entre miracidia et mollusques ;
- 5) spécificité plus ou moins absolue de l'hôte du miracidium.

La distribution géographique des Trématodes adultes détermine la répartition des cercaires. Elle est évidemment la cause essentielle de la variabilité du degré d'infestation des mollusques d'une station à une autre. Nous pourrions la connaître si les correspondances entre cercaires et adultes étaient établies par la réalisation expérimentale des cycles vitaux, mais actuellement nous devons nous borner à étudier la distribution des cercaires pour elle-même, en considérant celle-ci comme l'empreinte de la première. (*Vide infra* p. 21.)

Le degré d'infestation des hôtes finaux, pouvant différer d'un endroit à un autre, est de nouveau une cause de la variabilité de l'intensité du parasitisme chez les mollusques.

Les conditions du milieu influent sur le développement des œufs de Trématodes. Le facteur température, en particulier, peut accélérer ou retarder les éclosions (*vide infra* p. 114, courbe établie d'après les données de Mathias). Ainsi les mares peu profondes et les grèves à pente très douce, exposées au soleil, seront, grâce à l'échauffement rapide de l'eau, des endroits favorables au développement des miracidia. Les conditions d'aération et le degré de pureté de l'eau, la nature du substratum sur lequel tombent les œufs, sont autant de causes secondaires dont les effets ne sont pas négligeables.

La fréquence des rencontres entre miracidia et hôtes peut varier considérablement suivant l'étendue et la profondeur du bassin et suivant la plus ou moins grande abondance des mollusques. A cet égard, les flaques riches en Gastéropodes, disséminées le long des rives du lac à la suite de l'abaissement du niveau des eaux, assurent aux miracidia le maximum de rencontres avec les mollusques-hôtes.

La spécificité peut être une cause inhibitive empêchant l'accomplissement du cycle vital du parasite.

La spécificité.

Nous pouvons actuellement établir une liste comprenant 41 espèces de cercaires hébergées dans l'une ou l'autre des 7 espèces de mollusques citées précédemment. Le tableau I (p. 12) donne la liste des mollusques avec leurs parasites respectifs et, pour chaque hôte, le nombre de cas de parasitisme déterminés par les différentes cercaires. La dernière ligne indique le nombre d'espèces de cercaires par mollusque-hôte.

Ce tableau montre clairement que certains Gastéropodes sont beaucoup plus susceptibles d'infestation que d'autres, comme l'avait déjà fait observer Sewell en 1922, et que la spécificité n'est pas toujours absolue.

Vingt-neuf espèces sur 41 n'admettent qu'un hôte intermédiaire. Parmi celles-ci, 12 sont des parasites de *Bithynia tentaculata*. On en peut conclure, jusqu'à preuve du contraire, que tous les parasites de ce mollusque ont une spécificité absolue.

Les 12 espèces restantes seraient des formes dites « primitives » (Sewell, 1922), caractérisées par la possibilité de subir leur développement larvaire dans plus d'un hôte intermédiaire.

Parmi les Monostomes, *Cercaria monostomi* (Linst.) seule est hébergée par différents hôtes : *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea palustris* et *Lymnaea peregra*, *Lymnaea limosa* (var. *ovata*) et *Planorbis carinatus* (voir aussi « Süßwasserfauna », Heft 17, p. 179).

Les Lophocercaires et les Gymnocephale cercaires ont une spécificité absolue.

Parmi les cercaires d'Echinostomes, trois espèces admettent deux hôtes : *Cercaria helvetica* XXXII (mais avec une affinité très marquée pour *Lymnaea stagnalis*), *Cercaria helvetica* II et la cercaire d'*Hypoderaeum conoideum*. Pour cette dernière, Mathias (1925) avait constaté que *Lymnaea palustris* était réfractaire à l'infestation. Nous avons trouvé ce parasite dans *Lymnaea stagnalis* et *Lymnaea palustris*, ce qui porte à trois le nombre des hôtes capables d'héberger cette cercaire.

En raison de la spécificité, comme au point de vue morphologique et anatomique, une division en deux groupes s'impose chez les Xiphidiocercaires : le premier groupe comprend les grandes espèces (*Cercariae ornatae* et *Cercariae armatae*) admettant un ou plusieurs hôtes intermédiaires ; si la spécificité de ces cercaires n'est pas absolue, on constate cependant une affinité marquée pour un mollusque déterminé. Le second groupe comprend les petites espèces (*Cercariae microcotylae* et *Cercariae virgulae*), toutes parasites de *Bithynia tentaculata*, caractérisées par une spécificité absolue.

Parmi les Furcocercaires, deux espèces admettent deux hôtes intermédiaires : *Cercaria helvetica* XIII et *Cercaria helvetica* XXXI, mais de nouveau, on constate une préférence très nette pour l'un d'entre eux.

Une différence curieuse existe entre les deux *Cercariae* découverts dans la région : *Cercariaeum squamosum* (Fuhrm.), trouvé originellement dans *Lymnaea auricularia*, a été observé ensuite dans *Planorbis carinatus* et dans *Lymnaea stagnalis*, tandis que *Cercariaeum helveticum* I, parasite de *Bithynia tentaculata*, n'admet qu'un hôte intermédiaire.

Ainsi donc, ces remarques aboutissent aux deux conclusions suivantes :

1) La spécificité n'est pas toujours absolue, mais elle existe dans plus de la moitié des cas. Les parasites n'ayant pas d'hôtes spécifiques, manifestent cependant une affinité particulière pour un mollusque déterminé.

2) Tous les parasites de *Bithynia tentaculata* sont caractérisés par la spécificité absolue. (Les deux exceptions concernant *Cercaria cristata* (La Val.) et *Cercaria armata* (v. Sieb.) — voir Süßwasserfauna, 1909, p. 176 et 192 — ne peuvent pas être prises en

considération ici en raison de la détermination insuffisante de ces espèces et des dédoublements qui s'imposent depuis la parution de travaux ultérieurs).

Double ou triple infestation.

Si l'on totalise les cas d'infestation figurant dans la dixième colonne du tableau I (« Total des cas d'infestation par espèce de cercaires ») et que, d'autre part, on additionne les sept totaux partiels de la ligne IV du même tableau, qui expriment le nombre de mollusques trouvés infestés, on constate une différence égale à 35 provenant des 29 cas de double infestation et des 3 cas de triple infestation observés au cours de ces recherches et qui figurent dans les deux listes suivantes :

Cas de double infestation

Tableau VII

Mollusque-hôte	Cercaires parasites	Nombre de cas
<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>C. helv.</i> XXX (stylet $> 30 \mu$ + <i>C. helv.</i> XXX (stylet $< 30 \mu$)	2
»	<i>C. helv.</i> XXX + <i>C. helv.</i> V (= VII)	10
»	<i>C. helv.</i> XXX + <i>C. helv.</i> IV	9
»	<i>C. helv.</i> XXX + sp. indéterm.	1
»	<i>C. helv.</i> IV + <i>C. helv.</i> V (= VII)	1
»	<i>C. helv.</i> V (= VII) + <i>Cercaria A</i> (Szidat)	1
»	<i>C. helv.</i> XX + <i>Xiphidiocerc.</i> indéterm.	1
<i>Bithynia tentaculata</i>	<i>C. helv.</i> IX + <i>Cercariaeum helv.</i> I	2
»	<i>C. helv.</i> XI + <i>C. lophocerca</i> (Fil.)	1
»	<i>C. helv.</i> XII + rédies indéterm.	1
Total des cas . . .		29

Cas de triple infestation

Tableau VIII

Mollusque-hôte	Cercaires parasites	Nombre de cas
<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Cercariae helveticae</i> XXX + IV + V (= VII)	3

On remarquera :

1) Que les espèces cohabitantes sont toutes spécifiques : *Lymnaea stagnalis* est l'hôte habituel des *Cercariae helveticae* XXX, IV, V (= VII) et XX, ainsi que de *Cercaria A* (Szidat); *Cercariae helveticae* IX, XI et XII, ainsi que *Cercariaeum helveticum* I et *Cercaria lophocerca* (Fil.) ne se rencontrent que dans *Bithynia tentaculata*.

2) Que les cas d'infestation multiple énumérés ci-dessus peuvent se ramener à 5 types : Xiphidiocercariae sp. + Xiphidiocercariae sp., Xiphidiocercariae sp. + Furcocercariae sp., Xiphidiocercariae sp. + Echinostome Cercariae sp., Xiphidiocercariae sp. + Monostome Cercariae sp. et Xiphidiocercariae sp. + Cercariae sp.

Cort (1915) cite un cas de double infestation provoqué par une espèce de Xiphidiocercariae : *Cercaria polyadena* (Cort) et une espèce de Gymnocephale Cercariae : *Cercaria reflexae* (Cort). Faust (1917) en cite un autre dû à une cercaire d'Echinostome : *Cercaria trisolenata* (Faust) associée à une Furcocercaire : *Cercaria gracillima* (Faust). Sewell (1922) donne une liste où figurent plusieurs cas se ramenant aux types suivants : Monostome Cercariae sp. + Monostome Cercariae sp., Monostome Cercariae sp. + Furcocercariae sp., Monostome Cercariae sp. + Xiphidiocercariae sp. (Cercariae armatae ou Cercariae microcotylae), Echinostome Cercariae sp. + Furcocercariae sp., Echinostome Cercariae sp. + Xiphidiocercariae sp. (Cercariae microcotylae), Furcocercariae sp. + Xiphidiocercariae sp. (Cercariae microcotylae). Comme cette énumération le prouve, toutes les associations sont possibles. Elles se réalisent en présence d'un hôte commun à deux ou plusieurs espèces de cercaires abondamment représentées dans le bassin considéré. C'est ainsi qu'au lac de Saint-Blaise, les trois espèces *Cercariae helveticae* XXX, IV et V (= VII), qui déterminent la presque totalité des cas de parasitisme observés dans les *Lymnaea stagnalis* de ce bassin, peuvent accidentellement provoquer des infestations doubles ou triples chez ces mêmes mollusques.

Mais la rareté de ces dernières (32 cas en présence des 659 cas de parasitisme déterminés par une espèce unique) prouve la réalité du phénomène de l'immunité à la suite de la pénétration du premier miracidium. Comme on ne peut expliquer cette exclusivité dans le parasitisme par un antagonisme biologique, par une incompatibilité chimique entre espèces différentes, puisque très exceptionnellement deux ou plusieurs formes peuvent fort bien coexister dans le même hôte, il faut croire, comme Sewell l'a supposé, que la destruction du stimulant chimiotactique plus ou moins spécifique ou sa neutralisation par accumulation des substances toxiques sécrétées par les parasites, en est la cause la plus probable. On conçoit ainsi que deux ou trois miracidia, arrivant à proximité d'un mollusque, puissent pénétrer simultanément ou dans un laps de temps relativement court, sous l'influence de l'agent chimiotactique, mais que, si ce dernier est annihilé, toute invasion ultérieure devient impossible.

III. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES CERCAIRES

Variabilité de la densité de la faune larvaire parasite.

La répartition géographique des cercaires est calquée pour ainsi dire sur celle des Trématodes adultes. Le tableau IX indique dans ses colonnes le nombre d'espèces trouvées dans les différentes stations et dans ses lignes le nombre de stations d'où proviennent les cercaires.

Le Grand-Marais se distingue d'emblée comme étant l'endroit le plus riche, puisque, sur les 41 espèces étudiées, 30 y ont été récoltées ; sur ce nombre, 10 n'ont pas été revues ailleurs. Ce fait s'explique facilement si l'on songe à la configuration particulièrement favorable de cette vaste région presque horizontale, fréquentée par de nombreux oiseaux et recouverte durant deux ou trois mois de l'été par une mince nappe d'eau qui se peuple de poissons et d'amphibiens.

Au contraire, les étangs à plancton des Etablissements de pisciculture de Boudry, quoique riches en mollusques, sont totalement dépourvus de parasites.

Entre ces deux extrêmes se placent les autres stations qui sont caractérisées par la composition particulière de la faune parasite plus ou moins variable suivant les années.

Les *Bithynia tentaculata* récoltées à Saint-Blaise n'ont été infestées par des Cercariae virgulae qu'en avril 1926. Les pêches faites en juillet de la même année, en mai et août 1927, puis en mai et juillet 1928, n'ont fourni que des individus indemnes. Le même fait se reproduit pour les *Planorbis carinatus* provenant de ce bassin : en juillet 1926, le degré d'infestation s'élevait à 50 % ; en novembre de la même année, en mai 1927, puis en mai et juillet 1928, il tombait à zéro (voir tableau II, p. 14). Par contre, ce petit lac étant riche en poissons parasités par des Trématodes dont les larves se développent dans les nombreuses *Lymnaea stagnalis* vivant le long des rives, le degré d'infestation pour ces mollusques reste élevé (voir tableau II : maximum 100 %, minimum 33 %, moyenne 62 %). Ce bassin est caractérisé par la prédominance de trois Xiphidiocercaires : *Cercariae helveticae* XXX, IV et V (= VII), associées quelquefois à la cercaire d'*Echinostomum* sp. de *Fulica* et à une Furcocercaire, *Cercaria helvetica* XIII. Les autres espèces figurant dans la colonne 1 du tableau IX y sont rares.

Dans le canal qui sort de ce bassin (Mouzon), nous avons trouvé deux espèces : *Cercariaeum squamosum* (Fuhrm.) et *Cercaria helvetica* XXVII.

géographique des Cercaires de la région de Neuchâtel

Groupes	N° d'ordre	Espèces	Nombre de stations par espèce														
			Saint-Blaise (Iac)	Saint-Blaise (Mouzon)	Etang du Château de Thièle	Etang du Pont de la Directe	Canal de Champion	Hauterive	Grand-Maraïs	La Sauge	Estavayer	Yvonand	Yverdon	Cortailod	Auvernier (mares)	Boudry (Etablissements de Pisciculture)	Nombre de stations
I. Lophocercariae	1	<i>C. helvetica</i> XVI															2
	2	<i>C. monostomi</i> (v. Linst.)						*		*							3
	3	<i>C. helvetica</i> I						*		*					*		2
	4	<i>C. lophocerca</i> (Fil.)						*		*							2
II. Monostome Cercariae . . .	5	<i>C. helvetica</i> XVII						*		*							1
	6	<i>C. helvetica</i> XVIII						*									1
	7	<i>C. helvetica</i> XIX								*							1
	8	<i>C. helvetica</i> XX			*					*							1
III. Gymnocephale Cercariae	9	<i>C. helvetica</i> XXI							*								1
	12	<i>C. Echinostomum</i> sp. de Fulica						*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
	13	<i>C. Echinoparyphii aconiatii</i>			*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
	14	<i>C. helvetica</i> XXII			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4
	15	<i>C. helvetica</i> XXIII					*		*								1
	16	<i>C. helvetica</i> XXIV							*								1
	17	<i>C. helvetica</i> XXV															1
	18	<i>C. helvetica</i> XXXII															1
19	<i>C. helvetica</i> XXVI															1	
IV. Echinostome Cercariae . .	20	<i>C. helvetica</i> II								*	*	*	*	*	*	*	1
	21	<i>C. Hypodermae conoïdeae</i>					*			*	*	*	*	*	*	*	4

De l'étang du Château de Thièle, particulièrement riche par sa végétation, nous n'avons rapporté que quatre espèces (dans 10 Lymnées), mais le degré d'infestation s'élevait à 100 %.

L'étang situé à l'extrémité du pont de la « Directe » sur la Thièle était peuplé de nombreuses *Lymnaea stagnalis* dont le degré d'infestation s'élevait à 45 %. Les trois espèces que nous y avons trouvées sont celles qui prédominent à Saint-Blaise : *Cercariae helveticae* XXX, IV et V (= VII).

Les 66 cas d'infestation de Lymnées provenant du canal de Champion sont dus, à l'exception d'un seul (voir tableau IX), à la pénétration de miracidia de trois espèces d'Echinostomes, dont une prédomine, *Cercaria helvetica* XXII, attestée par 62 cas. Comme les pourcentages correspondant aux trois pêches effectuées en cet endroit sont élevés : 48 %, 91 % et 25 % (voir tableau II, p. 14), on peut en conclure qu'on se trouve là dans une aire limitée, caractérisée par un maximum de densité et par la prédominance d'un groupe de Trématodes à l'exclusion des autres.

A Hauterive, nous avons trouvé deux espèces assez rares, *Cercaria helvetica* XVI appartenant au groupe des Lophocercaires et *Cercariaeum helveticum* I, que nous n'avons revues qu'au Grand-Marais.

De la Sauge (dans un canal situé à droite de la Broye, aux confins du Grand-Marais), nous n'avons rapporté que des Xiphidiocercaires appartenant à deux espèces : *Cercaria helvetica* XXX et *Cercaria helvetica* V (= VII). Sur les 40 cas observés, 39 étaient attribuables à la première, un seul à la seconde.

A Estavayer, en 1926, le produit des deux pêches recélait 13 espèces de cercaires, tandis que la récolte unique, mais très abondante, de 1927, n'en donnait que 5, avec un pourcentage moyen environ deux fois plus faible. La richesse de cette station la place au second rang, à la suite du Grand-Marais. Nous y avons trouvé 5 espèces que nous n'avons revues nulle part ailleurs : deux Furcocercaires, *Cercaria helvetica* XIV et *Cercaria helvetica* XXIX, deux cercaires d'Echinostomes : *Cercaria helvetica* II et *Cercaria helvetica* XXIV ; une cercaire de la famille des Psilostomidae : *Cercaria helvetica* XIX.

A Yvonand, nous n'avons récolté que trois espèces communes dans les mollusques pêchés dans la Vieille Mentue et sur la plage.

Les nombreuses *Lymnaea stagnalis*, recueillies sur les bords de la Thièle, à Yverdon, étaient très peu parasitées. Les *Bithynia tentaculata*, les *Planorbis marginatus*, les *Planorbis carinatus* et les *Lymnaea palustris* pêchées dans les mares détachées du diverticule du lac, séparé de la Thièle par sa berge droite, l'étaient davantage. A part une Furcocercaire nouvelle, *Cercaria helvetica* XXXI, nous n'avons pas trouvé là d'espèces rares.

Nous avons toujours été étonnés de la pauvreté en mollusques des plages sablonneuses de Cortaillod et d'Auvernier. De la première, nous n'avons rapporté que deux espèces de cercaires, de la deuxième aucune, à défaut de mollusques.

Par contre, les mares d'Auvernier sont plus riches : nous y avons trouvé notamment une cercaire de Monostomes, parasite de *Bithynia tentaculata*, *Cercaria helvetica* I, que nous n'avons revue qu'au Grand-Maraïs, et *Cercaria prima* (Ssin.).

Toutes ces constatations prouvent que la distribution géographique des Trématodes adultes et le degré d'infestation des hôtes finaux déterminent la composition de la faune larvaire parasite et sont les causes de la variabilité de sa densité d'une station à une autre.

IV. DESCRIPTION DES LARVES DE TRÉMATODES

parasites des mollusques de la région de Neuchâtel.

La classification adoptée dans l'établissement de la liste complète des espèces décrites dans ce travail est celle de Max Lühe (1909 : p. 173-210)¹.

Afin d'obtenir plus de concision dans la description, nous donnons pour chaque espèce une *diagnose* permettant une détermination rapide, suivie d'un *texte complémentaire* mentionnant les caractéristiques secondaires de la cercaire, ainsi que les résultats de l'étude anatomique et histologique. La morphologie des parthenita (sporocystes ou rédies) et l'indication des hôtes qui les hébergent, terminent chaque description. Les nombres inscrits entre parenthèses, à côté du nom des hôtes intermédiaires, indiquent le total des cas d'infestation déterminés dans ces derniers par la cercaire décrite.

Les formules exprimant l'organisation du système excréteur indiquent, dans la première parenthèse, le nombre de flammes vibratiles dépendant du canal collecteur antérieur ; dans la seconde, le nombre de celles qui relèvent du canal collecteur postérieur. La somme des termes compris à l'intérieur des crochets exprime le nombre de protonéphridies existant dans une moitié du corps, tandis que le nombre figurant dans le second membre de l'égalité correspond au total des flammes vibratiles de la larve.

Parmi les 43 espèces décrites dans les pages qui suivent se trouvent deux métacercaires (n^{os} 10 et 11) dont nous ne connaissons pas les stades larvaires antérieurs du cycle vital.

Actuellement, la liste complète des Trématodes larvaires de la région de Neuchâtel s'établit comme suit :

¹ Les noms des auteurs ayant décrit les cercaires figurent entre parenthèses, ceci afin de les distinguer de ceux des helminthologistes qui ont fait l'étude des Trématodes adultes.

- | | |
|---------------------------------|---|
| I. LOPHOCERCARIAE | 1. <i>Cercaria helvetica</i> XVI nov. spec. |
| II. MONOSTOME CERCARIAE | 2. <i>Cercaria monostomi</i> (v. Linst.) |
| | 3. <i>Cercaria helvetica</i> I nov. spec. |
| | 4. <i>Cercaria lophocerca</i> (Fil.) |
| III. GYMNOCEPHALE CERCARIAE . | 5. <i>Cercaria helvetica</i> XVII nov. spec. |
| | 6. <i>Cercaria helvetica</i> XVIII nov. spec. |
| | 7. <i>Cercaria helvetica</i> XIX nov. spec. |
| | 8. <i>Cercaria helvetica</i> XX nov. spec. |
| | 9. <i>Cercaria helvetica</i> XXI nov. spec. |
| | 10. <i>Metacercaria Echinoparyphii agnati</i> Dietz |
| | 11. <i>Metacercaria helvetica</i> III nov. spec. |
| | 12. <i>Cercaria Echinostomi</i> sp. de <i>Fulica</i> nov. spec. |
| | 13. <i>Cercaria Echinoparyphii aconiatu</i> Dietz nov. spec. |
| IV. ECHINOSTOME CERCARIAE ... | 14. <i>Cercaria helvetica</i> XXII nov. spec. |
| | 15. <i>Cercaria helvetica</i> XXIII nov. spec. |
| | 16. <i>Cercaria helvetica</i> XXIV nov. spec. |
| | 17. <i>Cercaria helvetica</i> XXV nov. spec. |
| | 18. <i>Cercaria helvetica</i> XXXII nov. spec. |
| | 19. <i>Cercaria helvetica</i> XXVI nov. spec. |
| | 20. <i>Cercaria helvetica</i> II nov. spec. |
| | 21. <i>Cercaria Hypoderaeae conoideae</i> Bloch (Math.) |
| V. XIPHIDIOCERCARIAE : | |
| a) <i>C. ornatae</i> | 22. <i>Cercaria prima</i> (Ssin.) |
| | 23. <i>Cercaria helvetica</i> V (= VII) nov. spec. |
| b) <i>C. armatae</i> | 24. <i>Cercaria helvetica</i> VI nov. spec. |
| | 25. <i>Cercaria helvetica</i> XXX nov. spec. |
| | 26. <i>Cercaria helvetica</i> IV nov. spec. |
| | 27. <i>Cercaria helvetica</i> XXVII nov. spec. |
| c) <i>C. microcotylae</i> | 28. <i>Cercaria helvetica</i> XI nov. spec. |
| | 29. <i>Cercaria helvetica</i> XII nov. spec. |
| | 30. <i>Cercaria helvetica</i> XXVIII nov. spec. |
| d) <i>C. virgulae</i> | 31. <i>Cercaria helvetica</i> VIII nov. spec. |
| | 32. <i>Cercaria helvetica</i> IX nov. spec. |
| | 33. <i>Cercaria helvetica</i> X nov. spec. |
| | 34. <i>Cercaria letifera</i> (Fuhm.) |
| | 35. <i>Cercaria helvetica</i> XIII nov. spec. |
| | 36. <i>Cercaria helvetica</i> XV nov. spec. |
| | 37. <i>Cercaria A</i> (Szidat) |
| VI. FURCOCERCARIAE | 38. <i>Cercaria helvetica</i> XIV nov. spec. |
| | 39. <i>Cercaria helvetica</i> XXIX nov. spec. |
| | 40. <i>Cercaria helvetica</i> XXXI nov. spec. |
| | 41. <i>Cercaria ocellata</i> (La Val.) |
| VII. CERCARIAEA | 42. <i>Cercariaeum squamosum</i> (Fuhm.) |
| | 43. <i>Cercariaeum helveticum</i> I nov. spec. |

I. LOPHOCERCARIAE

Les cercaires appartenant à ce groupe présentent les caractères essentiels suivants :

1. Le corps de la cercaire possède une grande membrane ondulante, longitudinale et dorsale ;
2. Il n'existe pas de ventouse ventrale ;
3. Les fourchons de la queue bifurquée possèdent une membrane ondulante située dans le plan dorso-ventral.

Ce sont en quelque sorte des Furcocercaires de Monostomes que Sewell (1922) plaçait dans le groupe dit *Lophocerca*, tandis que Miller (1926) les groupait sous le titre *Apharyngeal Brevifurcate Monostome Cercariae*. Les formes répondant à la définition précédente et connues actuellement sont : *Cercaria cristata* (La Val.), *Cercaria microcristata* (Ercol.), *Cercaria Sanguinicolae inermis* (Scheur.), *Cercariae indicæ* IX, XIII, XXXIX et LV (Sewell), *Cercaria Sanguinicolae* spec. de *Bithynia leachi* et *Cercaria Sanguinicolae* spec. de *Lymnaea stagnalis* (Ejsmont), auxquelles nous ajoutons *Cercaria helvetica* XVI, qui toutes se développent dans des sporocystes.

Miller place dans le même groupe une espèce aberrante, *Cercaria bombayensis* n° 8, provenant de rédies et possédant un organe de pénétration semblable à celui des Furcocercaires du groupe *Ocellata*, un système excréteur différent de celui des Lophocercaires et des flammes vibratiles dans la queue.

1. *Cercaria helvetica* XVI nov. spec.

(Pl. IX, fig. 56.)

DIAGNOSE :

Corps : Longueur $75\ \mu$ (contracté), $150\ \mu$ (extension maximum)

Largeur $30-40\ \mu$

Queue : Tronc caudal, longueur $200-225\ \mu$

largeur $18-21\ \mu$

Fourchons, longueur $60-75\ \mu$

largeur à la base $10-12\ \mu$

Absence d'yeux.

Membrane ondulante longitudinale et dorsale du corps s'étendant dès le $\frac{1}{3}$ antérieur jusqu'au $\frac{1}{5}$ ou au $\frac{1}{6}$ postérieur.

Texte complémentaire. — Cette cercaire, plus petite que *Cercaria cristata* (La Val.), a une longueur totale de 350 à $450\ \mu$. La queue mesure 275 à $300\ \mu$. Le corps, extraordinairement contractile et élastique, a $108\ \mu$ de long à l'état de repos. L'extrémité antérieure se termine par une papille protractile, armée de plusieurs rangées circulaires de très petites épines visibles aux forts grossissements, au sommet de laquelle débouchent les canaux de nombreuses cellules glandulaires, à protoplasme granuleux, occu-

pant le $\frac{1}{3}$ antérieur du corps. La « crista » ou membrane ondulante dorsale est passablement plus courte et moins haute que celle des espèces énumérées ci-dessus.

Les fourchons, nettement délimités par une constriction, possèdent un repli natatoire qui s'étend dès le tiers antérieur jusqu'à l'extrémité où il forme un entonnoir membraneux, haut de 20μ , au fond duquel s'ouvre le canal excréteur caudal.

Sporocystes. Les sporocystes sacciformes ont des parois très minces ; ils apparaissent dans le tissu hépatique comme de petites vésicules claires, vitreuses.

Hôte. — *Lymnaea limosa* (2).

Cette espèce diffère de *Cercaria cristata* (La Val.) et de *Cercaria microcristata* (Ercol.) par les dimensions : elle est en effet plus petite que la première et plus grande que la seconde. La faible longueur de la crista et l'absence de repli membraneux sur le premier tiers des fourchons la distinguent des deux espèces décrites par Ejsmont. Enfin, elle s'écarte de *Cercaria Sanguinicolae inermis* (Scheur.) par la constriction existant au point de bifurcation de la queue et par le fait que, chez cette dernière, la membrane des fourchons se prolonge quelque peu sur le tronc caudal. Dans tous les cas, la réduction du repli natatoire longitudinal et dorsal du corps distingue cette espèce de toutes celles incluses dans ce groupe.

II. MONOSTOME CERCARIAE

Lühe (1909) caractérisait ce groupe comme suit : « Cercaires sans ventouse ventrale, avec taches oculaires. Queue simple, longue, élancée. Développement dans des rédies. Encystement en liberté. » Ainsi délimité, il n'inclut que deux sous-groupes de Sewell : **Urbanensis** et **Ephemera**, dont les cercaires proviennent de rédies, tandis que trois autres : **Lophocerca**, **Lophoides** et **Ubiquita** sont représentés par des cercaires évoluant dans des sporocystes.

Le sous-groupe **Pleurolophocerca**, dont le prototype est l'espèce décrite par Sonsino, doit être considéré actuellement comme intermédiaire entre les Distomes et les Monostomes depuis la découverte d'une ventouse ventrale très nette chez *Cercaria pleurolophocerca* (Sons.), beaucoup plus réduite chez *Cercaria lophocerca* (Fil.) (voir p. 34 à 37 et conclusions, p. 141 à 142 ; 145 à 146). Les espèces décrites par Sewell : *Cercariae indicae* VII et VIII sont totalement dépourvues d'acetabulum.

Le premier groupe **Urbanensis** de Sewell renferme les cercaires de dimensions moyennes, « binoculate », sauf la première : *Cercaria urbanensis* (Cort), *Cercaria konadensis* (Faust), *Cercaria fulvoculata* (Cawston) et *Cercaria robusta* (Faust).

Au second, *Ephemera*, appartiennent les espèces de grandes dimensions, « trioculate » : *Cercaria ephemera* (Nitzsch.), *Cercaria monostomi* (v. Linst.), *Cercaria imbricata* (Looss), *Cercaria zostera* (Ssin.), *Cercaria pellucida* (Faust) et *Cercaria indica* XI (Sewell). Ces espèces sont caractérisées, au stade adulte, par l'apparition d'un œil médian par condensation du pigment de la région antérieure du corps. Elles appartiennent donc au groupe « Trioculate » de Faust (1917).

Une nouvelle espèce, *Cercaria helvetica* I, se rattacherait au premier sous-groupe par ses dimensions moyennes, au second par l'existence de trois yeux au stade adulte.

2. *Cercaria monostomi* (v. Linst.).

(Pl. II, fig. 10; pl. X, fig. 68.)

Lühe donne une diagnose dont nous relevons les dimensions suivantes : « Le corps de la cercaire adulte est long de $620\ \mu$ et large de $200\ \mu$, la queue est longue de $480\ \mu$; diamètre des taches oculaires $5,2\ \mu$. Les rédies, au début du développement des cercaires, ont $62\ \mu$ de long et $12\ \mu$ de large ; elles atteignent plus tard jusqu'à 2 mm. de longueur et $0^{\text{mm}},35$ de largeur. Diamètre du cyste globulaire $210\ \mu$ ». De nos observations personnelles, nous tirons la diagnose suivante :

DIAGNOSE :	étendu	contracté	fixé
Corps : Longueur . .	700-800 μ	270-360 μ	315-600 μ
Largeur . . .	60- 90 μ	160-225 μ	135-195 μ
Queue : Longueur . .	750-850 μ	300-450 μ	225-675 μ
Largeur à la base	50-70 μ		45- 62 μ
Diamètre de la ventouse	50 μ		36- 45 μ
» des yeux latéraux	18 μ		15- 21 μ
» de l'œil médian	17 μ		14- 17 μ

Trois yeux chez la cercaire adulte.

Diamètre du cyste : $210-225\ \mu$ (diamètre du contenu : $165-180\ \mu$).

Texte complémentaire. — Le corps est très contractile : bien étendu, il atteint 800 à $850\ \mu$ de longueur, tandis qu'à l'état de contraction maximum qui précède l'encystement, il devient globulaire avec un diamètre de 210 à $225\ \mu$. Les cercaires jeunes ont une couleur gris de plomb et possèdent deux yeux latéraux brun foncé, entourés du pigment accumulé à leur niveau. Au stade adulte, l'œil médian apparaît par condensation d'une partie de ce dernier en même temps que se définissent les six lignes pigmentaires dorsales, latérales et ventrales. La diffusion du pigment sur toute la surface du corps est cause de son opacité et lui donne une couleur brunâtre foncé. (Pl. II, fig. 10 a. b. c.)

La coloration lente au carmin très dilué révèle l'existence d'éléments histologiques de grandes dimensions, situés symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane et caractéristiques

pour les Monostomes. Ce sont, dans le corps, les cellules géantes en forme de taches, que Faust a décrites chez *Cercaria pellucida* (« Life history studies on Montana Trematodes, July 1917 »), et, dans la queue, les cellules glandulaires caudales.

Les premières sont disposées, dans chaque moitié du corps, suivant deux séries : l'une, interne, à côté de la ligne médiane, comprend six éléments équidistants, situés entre la ventouse buccale et la vésicule excrétrice ; l'autre, externe, latérale, en comprend quatre à grand axe longitudinal. Il existe donc au total 20 cellules géantes, chromophiles, situées dorsalement et latéralement (pl. II, fig. 10). La première paire médiane préoculaire, ainsi que la cellule antérieure de chaque série latérale sont souvent masquées par le pigment accumulé à leur niveau. Faust ne représente pas ces dernières dans la figure 25 de la planche II, car elles ont probablement échappé à son observation. Mais sa critique de l'interprétation de Ssinitzin nous paraît fausse. Nous nous rangeons, au contraire, à l'avis de ce dernier et croyons que ces éléments particuliers sont des cellules cystogènes remplissant une fonction spéciale dans la sécrétion du cyste. Une différenciation identique s'observe aussi chez les *Cercariae* qui possèdent également des cellules en forme de taches, distribuées symétriquement de part et d'autre du plan médian. Sur les coupes, ces éléments apparaissent comme de grandes vésicules claires, sous-cuticulaires, de forme arrondie, ovale ou polygonale, avec un grand axe de 16 à 22 μ , un petit axe de 9 à 11 μ et un noyau ovale mesurant 7 μ /6 μ , avec un macronucléole et deux micronucléoles.

Les cellules caudales sont probablement des éléments glandulaires. Elles sont disposées par paires, au nombre de six, sur toute la longueur de la queue. Celles qui sont situées à la base sont plus courtes, mais plus larges, tandis que les deux dernières paires semblent considérablement étirées. Leur grand axe mesure 35-90 μ , leur largeur est de 8-22 μ . Leur protoplasme est très finement granuleux. Le noyau ovale a un diamètre de 7-9 μ /5-6 μ .

Ces deux sortes d'éléments histologiques se colorent plus facilement chez les cercaires jeunes. Ils apparaissent avec netteté chez les larves dont les six lignes pigmentaires sont visibles, car la densité du pigment s'affaiblit dans la région oculaire par suite de la diffusion progressive.

Les organes locomoteurs postérieurs sont des invaginations de la cuticule au fond desquelles débouchent les cellules glandulaires à protoplasme éosinophile, grossièrement granuleux et à noyau ovale (diamètre 6-7 μ /4-5 μ). Ces glandes sont situées en arrière et à côté de la vésicule excrétrice et sont beaucoup plus grandes que celles de *Cercaria konadensis* dessinées par Faust.

Système digestif. — L'œsophage, court et étroit (diamètre 4-5 μ), bifurque en arrière de la commissure dorsale du système nerveux, c'est-à-dire un peu en arrière du niveau des deux yeux latéraux. Les caeca sont peu divergents, étroits (diamètre 7-8 μ) et suivent le trajet des troncs excréteurs par rapport auxquels ils sont internes

et dorsaux. Ils atteignent presque l'extrémité postérieure du corps et se terminent en se rétrécissant au niveau de la vésicule excrétrice. Il n'y a aucune trace de pharynx. L'épithélium des caeca possède des noyaux ovales (diamètre $6\frac{1}{4}, 5\mu$) avec un nucléole très chromophile (diamètre $1,5\mu$). Avant la maturité de la larve, la lumière est encore partiellement obstruée par des cellules à protoplasme réticulaire et à noyau sphérique (diamètre $4,25-4,5\mu$), mais chez la cercaire adulte, les caeca sont remplis d'une gelée homogène et très chromophile.

Système excréteur. — Les deux troncs excréteurs issus de la vésicule décrivent des sinuosités en cheminant vers l'extrémité antérieure du corps ; ils se rapprochent peu à peu l'un de l'autre et finissent par fusionner au niveau de l'œil médian, c'est-à-dire en arrière de la ventouse buccale. L'épithélium de ces canaux est beaucoup plus délicat que celui des caeca. Celui de la vésicule excrétrice est également très mince ; les noyaux sont ovales et aplatis (diamètre $5-7\frac{1}{2}\mu$).

Système génital. — L'ovaire est situé sur la ligne médiane, immédiatement en avant de la vésicule excrétrice. Il apparaît sur les coupes sous forme d'un amas de cellules à noyau arrondi, fortement coloré (diamètre $2-3,5\mu$), duquel s'échappe un cordon cellulaire qui suit l'axe longitudinal du corps et qui représente l'ébauche de l'utérus.

Les testicules sont situés latéralement, un peu plus en arrière. Les vasa efferentia qui s'en détachent sont filiformes et se réunissent au-devant de l'ovaire en un vas deferens qui suit également l'axe du corps sous forme d'un chapelet de noyaux allongés. Les ébauches du vagin et de la poche du cirre sont situées sur la ligne médiane, au niveau de la deuxième paire des cellules géantes en forme de taches, c'est-à-dire à la limite postérieure du pigment de la région oculaire.

Système nerveux. — Le trajet des nerfs longitudinaux est révélé par la position des lignes pigmentaires dorsales, latérales et ventrales. Une large commissure sous-œsophagienne relie les deux ganglions. Les yeux latéraux sont innervés par le tronc postérieur dorsal qui pénètre dans la cupule pigmentaire (coloration rose sur les coupes) et s'y termine en se dilatant. Ils sont inverses et ne contiennent pas de lentille réfringente.

Rédies. — Les rédies renfermant les cercaires adultes ont une longueur comprise entre $1^{\text{mm}},2$ et $1^{\text{mm}},8$. La largeur n'excède pas 360μ . Le pharynx a un diamètre de 60μ à 100μ . L'intestin est long et très large. Il occupe presque toute la cavité du corps et atteint l'extrémité postérieure. Il n'y a pas d'apophyses latérales. (Pl. X, fig. 68.)

Hôtes. — Lühe indique *Lymnaea ovata* (Drap.) et *Lymnaea peregra* (O.-F. Müller). Nous avons trouvé cette forme dans *Lymnaea stagnalis* (3), *Lymnaea palustris* (1) et *Planorbis carinatus* (1).

3. *Cercaria helvetica* I nov. spec.

(Pl. I, fig. 1 et 2; pl. XVI, fig. 104.)

DIAGNOSE :	étendu	normal	contracté	fixé
Corps : Longueur . . .	360-450 μ	270 μ	180 μ	230-260 μ
Largeur . . .	63 μ	90 μ	120-160 μ	100-140 μ
Queue : Longueur . . .	360-540 μ	360 μ	180-270 μ	360 μ
Larg. à la base .	36 μ	45 μ	54 μ	—
Diamètre de la ventouse buccale		36 μ	—	30 μ
» des yeux latéraux		17 μ		16-19/12-14 μ

Trois yeux chez la cercaire adulte.

Deux appendices locomoteurs, très saillants, aux angles postérieurs du corps.

Diamètre du cyste : 130-135 μ .

Texte complémentaire. — Les jeunes cercaires sont incolores ou d'un gris de plomb plus ou moins foncé. La pigmentation est limitée à la région des deux yeux. Les adultes sont brunâtres, opaques, par suite de la diffusion sur toute la surface du corps du pigment qui est moins abondant que chez *Cercaria monostomi*, tout en présentant la même répartition suivant six lignes dorsales, latérales et ventrales, plus faiblement marquées. Les deux yeux latéraux sont noirs ; l'œil médian, qui apparaît par condensation des granulations, est brun foncé.

La coloration lente au carmin très dilué révèle, dans le corps, l'existence de six paires médianes de cellules géantes, superficielles, en forme de taches, situées dorsalement et symétriquement, internes par rapport aux deux lignes pigmentaires dorsales, et de huit cellules à grand axe longitudinal, réparties en deux séries latérales de quatre éléments (pl. I, fig. 2). Elles sont donc identiques, par leur forme et par leur situation, à celles que nous avons décrites chez *Cercaria monostomi* et aux éléments que Faust considérait comme les glandes vitellines de *Cercaria pellucida* et de *Cercaria konadensis*. La première paire médiane préoculaire et les deux cellules latérales antérieures sont souvent masquées par l'accumulation du pigment à leur niveau.

Les cellules cystogènes sont de deux sortes : les plus abondantes occupent à peu près tout le volume du corps ; elles sont prismatiques, serrées les unes contre les autres, et peuvent atteindre 20 à 30 μ de hauteur, c'est-à-dire la moitié de la hauteur du corps. Leur protoplasme est éosinophile ; leur noyau a un diamètre de 3,5 à 4 μ . Les autres sont les cellules géantes, en forme de taches, dont les expansions s'insinuent entre les précédentes. Leur protoplasme présente une structure vacuolaire ; il est peu chromophile et en tout cas insensible à l'éosine. Son aspect, sur les coupes, est identique à celui des cellules dorsales de *Cercariaeum helveticum* I. Les noyaux ont un diamètre de 4,5 à 5 μ .

Les cellules glandulaires caudales, visibles sur le vivant, se colorent également au carmin très dilué. Elles se succèdent au

nombre de six paires sur toute la longueur de la queue, les premières plus larges et moins longues, les dernières très étirées. De forme allongée et irrégulière, elles sont disposées symétriquement comme chez *Cercaria monostomi*. Le protoplasme, à structure granuleuse, est insensible à l'éosine, le noyau ovoïde mesure $4,5-5\ \mu/4\ \mu$. Chez *Cercaria konadensis*, Faust a décrit, non pas des cellules isolées, mais des groupes de cellules disposés par paires sur toute la longueur de la queue.

Système digestif. — Le tube digestif est du type « triclade », comme celui de *Cercaria monostomi*. Les deux caeca, larges de $7,5$ à $8,5\ \mu$, se terminent non loin de l'extrémité postérieure du corps, au niveau de l'ovaire. Ils sont remplis d'une gelée homogène, fortement éosinophile et réfringente, et sont dorsaux et internes par rapport aux deux troncs excréteurs.

Système excréteur. — La vésicule excrétrice est arrondie. Les deux canaux qui en partent sont plus larges que les caeca dont ils suivent le parcours (diamètre : $4-20\ \mu$).

Système génital. — L'ovaire, d'un diamètre de $12-15\ \mu$, est situé sur la ligne médiane, devant la vésicule excrétrice, dorsalement par rapport aux deux cordons cellulaires à noyaux très chromophiles qui sont l'ébauche de l'utérus et du vas deferens. Ceux-ci suivent l'axe longitudinal jusqu'à la moitié du corps où ils s'incurvent peu à peu pour se terminer sur le côté ventral un peu en arrière de la bifurcation de l'œsophage. Les testicules ovoïdes sont situés latéralement, légèrement en arrière du niveau de l'ovaire (diamètre $10-11\ \mu/7\ \mu$).

Système nerveux. — La position des lignes pigmentaires révèle le parcours des nerfs longitudinaux sous-jacents. Les yeux latéraux sont formés par la dilatation terminale des deux nerfs dorsaux postérieurs, entourée d'une cupule pigmentaire arrondie (diamètre $15-17\ \mu$) ou elliptique (diamètres $16-19\ \mu/12-14\ \mu$), dont la profondeur est de 12 à $15\ \mu$. L'écart des deux yeux varie suivant l'état du corps ; il oscille entre 55 et $75\ \mu$.

Rédies. — Les cercaires se développent dans des rédies saciformes, à parois épaisses, sans apophyses latérales, longues de 500 à $900\ \mu$, larges de 180 à $240\ \mu$. Le pharynx est globulaire (diamètre 54 à $78\ \mu$) ou elliptique (diamètres $65-85\ \mu/55-75\ \mu$). L'intestin, large, rempli d'une matière brunâtre, s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. (Pl. I, fig. 1.)

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (3).

Cette espèce diffère de *Cercaria imbricata* (Lss.) qui évolue dans le même hôte par les caractères suivants :

- 1) les rédies sont plus petites : elles n'atteignent pas $1\ \text{mm.}$;
- 2) l'intestin de la redie est très large et atteint l'extrémité postérieure du corps. (*Cercaria imbricata* : « Redie mit einem dünnen, über die Körpermitte hinausreichenden Darm. ») ;

3) il n'existe pas d'apophyses latérales. (*C. imbricata* : « Mit 2 seitlichen, bei älteren Exemplaren abstumpfenden Fortsätzen in der Nähe des blinden Darmendes. »)

4. *Cercaria lophocerca* (Fil.).

(Pl. VII, fig. 27-31 ; pl. X, fig. 65-67 ; pl. XV, fig. 95-97.)

L'espèce dont nous donnons la description ci-dessous nous paraît être la forme décrite par Filippi. La diagnose de Lülle est la suivante : « Ventouse buccale relativement grande. Deux taches oculaires semi-lunaires qui renferment dans leur concavité une petite lentille. Queue avec un « Flossensaum » (dorsal ?). » Ces caractères sont identiques à ceux que nous avons observés.

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	180-270 μ (max. 315 μ)	90-115 μ
Largeur . . .	30 μ	?
Queue : Longueur . . .	360 μ	—
Largeur à la base	21- 22 μ	—
Ventouse buccale : diamètre antéro-postérieur	30-40 μ	
diamètre dorso-ventral	22-24 μ	
diamètre transversal	24 μ	

Deux yeux semi-lunaires avec lentille.

Pharynx globulaire, en arrière de ceux-ci.

Ventouse ventrale réduite à une simple dépression située en avant de la grande vésicule excrétrice.

Il n'existe pas de poches locomotrices aux angles postérieurs du corps.

Queue avec membrane ondulante dorso-ventrale, beaucoup plus développée sur le côté dorsal que sur le côté ventral.

Texte complémentaire. — Le corps, très contractile, de couleur jaunâtre, à pigmentation diffuse, est recouvert de petites épines visibles dans la partie antérieure surtout. Son opacité est due à l'accumulation de nombreuses cellules cystogènes, situées dorsalement (diamètre des noyaux 3,5 μ).

Les glandes de pénétration sont situées ventralement, en arrière du niveau des yeux et jusqu'au delà du milieu du corps. Elles sont composées de plusieurs cellules à protoplasme grossièrement granuleux et à noyau clair, vésiculeux. Leurs conduits, groupés en quatre faisceaux, passent de chaque côté du prépharynx, puis dorsalement par rapport à la ventouse buccale et débouchent à l'extrémité antérieure du corps où s'observent quelques épines de pénétration.

Sur les coupes (pl. XV, fig. 95-97), elles apparaissent nettement colorées par l'éosine et sont reconnaissables d'emblée à leur noyau ovalaire (diamètre 4-5 μ) contenant deux gros nucléoles, englobés dans un protoplasme dense et de structure granuleuse (*c. g. p.*). Elles forment un amas compact au-devant de l'ébauche

génitale, très chromophile, qui les sépare d'autres éléments histologiques que nous avons observés chez les cercaires encore incomplètement développées, les *cellules ventrales* (*c. v.*), au nombre de six, groupées par paires au-dessous de l'ébauche génitale et devant la vésicule excrétrice. Ce sont des éléments à protoplasme plus finement granuleux que celui des cellules glandulaires de pénétration, de couleur gris mauve sur les coupes colorées au glycémalun-éosine, à noyau arrondi (diamètre 4-4,25 μ) possédant deux nucléoles, mais dont nous n'avons pas pu distinguer les connexions.

Système digestif. — Le tube digestif paraît réduit, comme chez *Cercaria indica* VII (Sewell), à un long prépharynx étroit, suivi d'un pharynx globulaire situé légèrement en arrière du niveau des yeux.

L'étude des coupes ne révèle aucune trace d'œsophage ou de caeca. De ce fait, nous nous trouvons en contradiction avec Langeron au sujet d'une espèce très voisine, *Cercaria pleurophocerca* (Sons.) pour laquelle l'auteur affirme l'existence d'un tube digestif complet formé de deux ébauches caecales pleines, s'allongeant jusqu'à l'extrémité postérieure du corps (1920, p. 50 et 51 ; fig. 19). L'examen des coupes (pl. XV, fig. 95-97) ne laisse aucun doute sur la signification des éléments histologiques que nous avons décrits comme étant les cellules glandulaires de pénétration et nous oblige à contester la certitude de l'interprétation de Langeron.

Système excréteur. — L'opacité du corps rend très difficile l'étude du système excréteur de ces larves. La vésicule de grandes dimensions (diamètre 25-30 μ), à parois épaisses, est située dans le tiers postérieur du corps. Un tronc excréteur principal s'en détache de chaque côté et remonte latéralement jusqu'à la hauteur du pharynx où il se rapproche de la ligne médiane et d'où il rétrograde ensuite pour se ramifier. Nous n'avons décelé que cinq paires de flammes vibratiles (voir pl. VII, fig. 28).

Réduction de la ventouse ventrale. — Chez les cercaires jeunes, dont la queue est encore rudimentaire, la ventouse ventrale fait très fortement saillie à la surface du corps. Elle est même assez nettement délimitée à l'intérieur du parenchyme. Elle se réduit déjà chez les larves dont les yeux apparaissent et dont la queue atteint les deux tiers de sa longueur définitive. Enfin, chez les cercaires adultes, il n'existe plus qu'une dépression plus ou moins profonde de la cuticule au-devant de la vésicule excrétrice, dont les deux lèvres font souvent saillie au moment de l'extension de l'animal (pl. X, fig. 65-67). Sur les coupes, on ne distingue aucune limite périphérique, caractéristique d'un acetabulum normalement développé et fonctionnel, ni aucune trace de musculature (voir fig. 95). Cette dégénération est la conséquence très probable du mode de locomotion de ces larves (voir Biologie, p. 118) dont tous les mouvements sont déterminés par de rapides vibrations de la queue. La ventouse buccale, qui n'exerce également aucun rôle dans la reptation résultant uniquement de l'action des muscles du corps, n'est à cet égard qu'un organe de pénétration comme le fait

remarquer Sewell au sujet des Pleurolophocercaires. Ainsi donc, en étudiant le développement ontogénique de cette cercaire, on observe les stades successifs de la réduction de la ventouse ventrale tels qu'ils se sont probablement produits dans l'évolution phylogénique de cette espèce, et ce fait confirme l'hypothèse d'Odhner (1911).

Les yeux. — Les yeux semi-lunaires, en apparence, sont en réalité formés d'une cupule pigmentaire noire, concave antérieurement et dans laquelle est sertie une petite lentille réfringente. Le diamètre transversal de la cupule mesure 10 à 11 μ , le diamètre antéro-postérieur 6 à 7 μ . L'œil peut accidentellement être double : en ce cas, il est formé de deux cupules pigmentaires adossées formant un X et contenant chacune une lentille.

Rédies. — Cette espèce se développe dans des rédies incolores et transparentes, sacculiformes ou moniliformes, dépourvues d'apophyses latérales. Elles mesurent 400-1400 μ de longueur et 70-170 μ de largeur. Le pharynx globulaire a un diamètre de 27-36 μ ; l'intestin rudimentaire est sacculiforme (pl. VII, fig. 31). Chez les jeunes rédies, les germes sont disposés en chapelet, les uns derrière les autres. Nous n'avons jamais observé de cercaires adultes dans les rédies qu'elles quittent probablement de bonne heure pour terminer leur croissance dans les tissus de l'hôte.

Ces caractères correspondent exactement à ceux de la diagnose de Lühe (1909, p. 179).

Les rédies jeunes possèdent un intestin bien développé pouvant dépasser le milieu de la longueur du corps, et des glandes salivaires formées de quelques cellules à protoplasme granuleux dont les conduits débouchent dans le canal digestif à la base du pharynx. Ces dernières se réduisent peu à peu chez les larves plus âgées et disparaissent complètement chez les adultes (pl. VII, fig. 29 et 30).

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (7).

En nous basant sur les données du texte original (Troisième Mémoire, p. 203 et fig. III de la planche I), résumées et complétées par la diagnose de Lühe (1909, p. 179), nous pensons avoir retrouvé la cercaire que Filippi a décrite sous le nom de *Cercaria lophocerca*. La ventouse ventrale à l'état rudimentaire, ou plutôt la petite dépression qu'on observe à la place, a peut-être échappé à l'observation de cet auteur, car c'est en examinant attentivement la région correspondante que nous l'avons remarquée.

Cette espèce se distingue de *Cercaria fulvopunctata* (Ercol.) par les dimensions du corps et de la queue, quoique les rapports des diverses grandeurs soient les mêmes (voir Lühe, p. 186, fig. 143) :

	<i>Cercaria lophocerca</i>	<i>Cerc. fulvopunctata</i>
Longueur du corps	90-315 μ (max.)	80-130 μ
Largeur du corps	30 μ (étendu)	10- 40 μ
Longueur de la queue	360 μ	160 μ

En outre, cette dernière espèce paraît être une cercaire de Distomes bien définie, quoique « la ventouse ventrale ne soit pas toujours très distincte »; la membrane ondulante s'étend sur toute la longueur de la queue.

Cercaria pleurolophocerca (Sons.), redécrite par Langeron (1920), diffère de l'espèce que nous avons observée, par la petitesse de la ventouse buccale et de la vésicule excrétrice, proportionnellement aux rapports qui existent chez *Cercaria lophocerca*, par la forme ovale des taches oculaires, par l'existence d'une paire supplémentaire de nageoires latérales dans la partie proximale du tronc caudal, par l'hôte spécifique (*Melania tuberculata* Müll.) et par la présence d'une ventouse ventrale très nette chez l'adulte (voir Langeron, fig. 19). L'auteur n'a pas observé de pharynx, mais a vu un tube digestif complet. La situation des ébauches caecales (?) correspond exactement à celle des glandes de pénétration que nous avons décrites (voir ci-dessus, p. 34).

La découverte d'une ventouse ventrale parfaitement développée chez *Cercaria pleurolophocerca* (Sons.) et très réduite chez *Cercaria lophocerca* (Fil.) a une grande importance au double point de vue systématique et théorique, puisque, d'une part, elle risque de causer le déplacement d'un groupe tout entier de cercaires dans la classification, et que, d'autre part, elle fournit une preuve du phénomène de réduction de l'acetabulum dont parlait Odhner (1911).

Langeron ne décrit pas les cellules glandulaires salivaires des jeunes rédies de *Cercaria pleurolophocerca* (Sons.); Sewell considère leur existence comme un caractère propre au groupe « *Pleurolophocerca* » : elles sont décrites chez les *Cercariae indicae* VII et VIII et chez *Cercaria lophocerca* (Fil.) (voir ci-dessus, p. 36). La diagnose du groupe, établie par Sewell, doit être modifiée par l'adjonction d'un alinéa résumant la découverte précitée :

La ventouse ventrale peut exister, bien développée (*Cercaria pleurolophocerca*) ou très réduite (*Cercaria lophocerca*), ou avoir complètement disparu (*Cercariae indicae* VII et VIII). >

La position systématique de ce groupe paraît ainsi très incertaine et nous renvoyons à ce sujet aux conclusions (p. 141 à 142 ; 145 à 146).

III. GYMNOCEPHALE CERCARIAE

Lühe plaçait dans ce groupe les formes présentant les caractères communs suivants : « Cercaires de Distomes à queue élancée, avec extrémité antérieure arrondie, sans collet, sans couronne de crochets autour de la ventouse buccale et sans stylet. Développement dans des rédies. » Trois espèces nouvelles, *Cercariae helveticae* XVII, XVIII et XIX, viennent s'ajouter à la liste établie par Lühe (1909).

5. *Cercaria helvetica* XVII nov. spec.

(Pl. VII, fig. 32 et 33.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	180-240 μ	75-100 μ
Largeur	30- 40 μ	90-100 μ
Queue : Longueur	180-315 μ	90 μ
Largeur à la base .	36- 40 μ	65- 72 μ

Diamètre de la ventouse buccale : 26-30 μ .

Diamètre de la ventouse ventrale : 24-26 μ .

Cette dernière est située près de l'extrémité postérieure du corps.

Queue opaque, noirâtre, munie d'une membrane ondulante latérale sur toute la longueur.

La lèvre dorsale de l'ouverture buccale possède une rangée de dix petites épines.

Texte complémentaire. — Le corps et la queue, à peu près d'égale longueur, sont très contractiles. A l'état contracté, le premier est ovoïde, cordiforme ou globulaire (diamètre 90 à 95 μ). A l'état d'extension, sa largeur est moindre que celle de la queue. Celle-ci n'est transparente que chez les cercaires jeunes. La présence de la membrane ondulante latérale et l'opacité sont des indices de la maturité. Au faible grossissement, elle apparaît noirâtre et épineuse sur les bords par le fait du plissement de la frange natatoire.

Les cellules cystogènes prismatiques sont très abondantes à la surface dorsale du corps ; elles ont un aspect strié caractéristique et possèdent un noyau vésiculeux. Elles sont particulièrement nombreuses de chaque côté du corps, ainsi que dans l'espace compris entre les deux troncs excréteurs et s'étendent du niveau du pharynx à l'extrémité postérieure du corps.

Il existe, en outre, sur le côté ventral, deux séries symétriques comprenant chacune une dizaine de cellules à protoplasme grossièrement granuleux et à noyau clair, vésiculeux ; elles s'étendent du bord postérieur de la ventouse buccale jusqu'au bord antérieur de la ventouse ventrale, à gauche et à droite de la ligne médiane, et sont externes ou sous-jacentes par rapport aux deux troncs excréteurs.

Système digestif. — A la cavité buccale fait suite un prépharynx long et étroit et un pharynx piriforme ou elliptique. L'intestin, du type « rhabdocèle », dépasse le milieu du corps et se termine un peu en avant de la ventouse ventrale.

Système excréteur. — La vésicule excrétrice est située à la limite entre le corps et la queue, si bien qu'au moment de sa dilatation maximum, elle se trouve divisée par un étranglement, une partie étant à l'extrémité postérieure du corps, l'autre à la base de la queue. Les deux troncs excréteurs s'échappent du bord antérieur de l'organe, contournent la ventouse ventrale pour se

rapprocher au delà, puis divergent dès la moitié de la longueur du corps pour se rapprocher une seconde fois au niveau du pharynx et atteindre le bord de la ventouse buccale. Nous n'avons pas pu les suivre dans leur trajet rétrograde. Ils sont remplis de gouttelettes réfringentes dès leur issue de la vésicule et jusqu'au niveau du pharynx.

Rédies. — Ces cercaires se développent dans des rédies saciformes, parfois moniliformes, jaunâtres ou grisâtres, longues de 315-700 μ , larges de 130-180 μ . Le pharynx est globulaire (diamètre 36-90 μ) ou plus souvent ovoïdal ; l'axe longitudinal mesure 45-80 μ , l'axe transversal 40-63 μ . L'intestin atteint ou dépasse le milieu du corps (pl. VII, fig. 33). Chez les rédies jeunes, il se termine au niveau des deux apophyses latérales, très saillantes à ce stade et voisines de l'extrémité postérieure du corps.

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (5).

Lühe ne cite qu'une espèce possédant une queue avec « Flossensaum », *Cercaria spec.* = *Cercaria Distomi militaris* (Bened.). Le seul examen de la figure 134, p. 183, suffit à révéler les différences qui distinguent cette dernière de *Cercaria helvetica* XVII.

6. *Cercaria helvetica* XVIII nov. spec.

(Pl. VII, fig. 34 et 35.)

DIAGNOSE :		étendu	contracté
Corps :	Longueur . . .	270-300 μ	135-180 μ
	Largeur	72 μ	135-160 μ
Queue :	Longueur . . .	270-315 μ	?
	Largeur à la base	36 μ	?

Diamètre de la ventouse buccale : 36 μ .

Diamètre de la ventouse ventrale : 34 μ .

Celle-ci est située en arrière du milieu du corps.

Corps noir, opaque.

Queue transparente, sans membrane ondulante.

Texte complémentaire. — Le corps très contractile, elliptique, piriforme ou fusiforme suivant l'état d'extension, peut devenir globulaire au maximum de contraction. Son diamètre est alors de 145 μ . Dans certains cas, la largeur excède même la longueur (160/135 μ respectivement).

Son opacité et sa couleur noire, caractéristique, résultent de l'abondance des cellules cystogènes qui sont bourrées de petites gouttelettes réfringentes. La ventouse ventrale est parfois même difficilement visible et ce n'est souvent qu'au moment de l'écrasement de la cercaire qu'elle devient apparente.

Le tube digestif comprend, à la suite de la cavité buccale, un prépharynx court, un pharynx et un œsophage étroit. Les caeca sont invisibles à cause de l'opacité.

Les gouttelettes réfringentes qui remplissent les canaux excréteurs apparaissent depuis le bord postérieur de la ventouse ven-

trale, c'est-à-dire dès l'issue de la vésicule excrétrice jusqu'à la hauteur du pharynx.

Rédies. — Les rédies sont sacciformes, de couleur grisâtre, longues de 180-800 μ , larges de 125-270 μ . Le pharynx globulaire a un diamètre de 50 μ . L'intestin atteint ou dépasse légèrement le milieu du corps. Chez les rédies jeunes, il atteint le niveau des apophyses latérales. Celles-ci sont peu saillantes au stade adulte et situées non loin de l'extrémité postérieure du corps (pl. VII, fig. 35).

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (1).

Cette cercaire ne peut être confondue avec *Cercaria papillosa* (Ercol.). Elle s'en distingue par les caractères suivants :

- 1) dimensions plus grandes du corps et de la queue ;
- 2) absence de papilles de la peau ;
- 3) répartition des cellules cystogènes sur toute la surface dorsale et non pas sur deux zones longitudinales latérales ;
- 4) opacité et couleur noire du corps ;
- 5) dimensions beaucoup plus grandes des rédies ;
- 6) l'intestin de la rédie se termine au milieu de la longueur du corps.

7. *Cercaria helvetica* XIX nov. spec.

(Pl. VII, fig. 25.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	450-500 μ	250 μ
Queue : Longueur	450-540 μ	—
Largeur à la base	63 μ	—

Diamètre de la ventouse buccale : 50-60 μ .

Diamètre de la ventouse ventrale : 70-85 μ .

Celle-ci est située en arrière du milieu du corps.

Corps inerme.

Texte complémentaire. — Le corps, dont la forme et les dimensions rappellent celui des cercaires d'Echinostomes, a une couleur plus sombre et apparaît noirâtre aux faibles grossissements. Sa surface est totalement inerme. Les cellules cystogènes, situées dorsalement, présentent deux accumulations latérales plus denses, sous forme de grappe s'étendant du bord antérieur du pharynx à l'extrémité postérieure du corps. La disposition de ces éléments à protoplasme finement granuleux est donc à peu près semblable à celle que Mathias a observée chez la cercaire de *Psilotrema spiculigerum* Mühling (Math.), qu'il identifie à *Cercaria tuberculata* (Fil.). Nous n'avons trouvé aucune trace de conduits glandulaires tels que ceux que cet auteur représente dans la figure 9, pl. IV. D'ailleurs, les cellules cystogènes déversent leurs produits de sécrétion directement à travers la cuticule et non pas par des conduits débouchant à l'extrémité antérieure du corps.

Système digestif. — Le tube digestif comprend, au delà de la cavité buccale, un prépharynx très court, un pharynx globulaire (diamètre 23-24 μ), fusiforme seulement à l'état d'extension, un œsophage beaucoup plus long que le prépharynx, qui bifurque un peu en avant du bord antérieur de la ventouse ventrale, et deux caeca très difficilement visibles sur le vivant.

Système excréteur. — De la vésicule excrétrice s'échappent deux canaux remplis de gouttelettes réfringentes, qui remontent jusqu'au niveau de la ventouse buccale. Le canal excréteur caudal bifurque au milieu de la longueur de la queue pour se terminer par deux petites branches courtes et obliques qui débouchent latéralement.

Rédies. — Ces cercaires se développent dans des rédies sacci-formes, plus grandes que celles des deux espèces précédentes, longues de 600-1700 μ , larges de 200-540 μ , présentant un bourrelet annulaire antérieur et deux apophyses latérales, peu saillantes, voisines de l'extrémité postérieure du corps. Le pharynx a un diamètre de 90-210 μ . L'intestin est long et atteint souvent les apophyses latérales (pl. VII, fig. 25).

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (1).

Parmi les Gymnocephale Cercariae ayant la ventouse ventrale plus grande que la ventouse buccale, Lühe n'en cite aucune se développant dans *Bithynia tentaculata*. *Cercaria helvetica* XIX se distingue de la cercaire de *Psilotrema spiculigerum* = *Cercaria tuberculata* (Fil.), par les nombreux caractères suivants :

- 1) corps inerme ;
- 2) rapport inverse des diamètres des deux ventouses (chez *Cercaria tuberculata*, la ventouse ventrale est plus petite que la ventouse buccale) ;
- 3) prépharynx court, pharynx globulaire, œsophage beaucoup plus long que le prépharynx ;
- 4) dimensions un peu plus faibles de la cercaire ;
- 5) dimensions plus grandes des rédies et de leur pharynx.

IV. ECHINOSTOME CERCARIAE

Lühe caractérise ainsi les cercaires de ce groupe : « Extrémité antérieure avec un bourrelet en forme de collet ouvert ventralement, sur lequel apparaît, à maturité, une couronne d'aiguillons. Développement dans des rédies qui possèdent un bourrelet annulaire antérieur, deux apophyses latérales postérieures et un pore de naissance très distinct, situé immédiatement derrière le bourrelet annulaire. Encystement dans un hôte intermédiaire. » La similitude des cercaires de ce groupe nous permet de résumer ici les traits généraux de l'anatomie, communs à toutes les espèces que nous avons observées, afin d'éviter des répétitions inutiles à propos de chaque forme.

Le tube digestif se compose d'un prépharynx, d'un pharynx elliptique, d'un long œsophage qui se bifurque devant la ventouse ventrale, toujours plus grande que la ventouse buccale et située un peu en arrière du milieu du corps, et de deux caeca qui atteignent le niveau de la vésicule excrétrice.

Le système excréteur est complexe et se ramène toujours au même type chez les cercaires dont nous en avons fait l'étude : *Cercaria helvetica* XXXII, *Cercaria Echinoparyphii aconiat*i et *Cercaria Hypoderaeae conoideae*. De la vésicule située en avant du point d'insertion de la queue se détachent deux canaux sinueux, internes par rapport aux caeca, qui remontent à gauche et à droite de la ligne médiane jusqu'au niveau de la ventouse ventrale où ils se courbent extérieurement, croisent les caeca et reprennent ensuite leur direction longitudinale en remontant latéralement jusqu'à la hauteur du prépharynx. Là ils décrivent une boucle et rétrogradent en suivant extérieurement le tronc ascendant correspondant, rempli de gouttelettes très réfringentes, jusqu'au niveau de la ventouse ventrale où une première branche se détache et remonte vers l'extrémité antérieure, tandis que le canal pénètre dans la moitié postérieure du corps où il se ramifie, comme Johnson (1920) l'a montré pour *Cercaria Echinostomi revoluti* Frœl. Le canal excréteur caudal se bifurque non loin de la base de la queue et forme deux courtes branches obliques qui débouchent latéralement.

Ce type de système excréteur est celui que Sewell (1922, p. 112 et 116) décrit pour les cercaires appartenant aux deux groupes **Echinatoides** et **Coronata**. Pour les larves du groupe **Echinata**¹, l'auteur décrit un système excréteur différent par le fait que le segment rétrograde atteint l'extrémité postérieure où il se divise au niveau de la vésicule en un tube collecteur antérieur et un tube collecteur postérieur. Cette bifurcation du canal excréteur principal à l'extrémité postérieure du corps nous paraît anormale et inexplicable. En outre, la remarque suivante de Sewell : « Le tube collecteur antérieur est large et apparaît comme la continuation du tube principal, tandis que la branche postérieure est étroite », nous laisse croire qu'il peut y avoir eu erreur d'observation à ce sujet, car il est souvent extrêmement difficile de définir avec exactitude le trajet des nombreux canalicules entremêlés dans la moitié postérieure du corps. D'ailleurs, nous n'aurions jamais contesté la certitude des observations de Sewell si nous n'étions nous-mêmes tombés dans l'erreur au début de nos recherches sur le système excréteur de la cercaire d'*Echinoparyphium aconiatum*. Enfin, si l'on examine l'excellent dessin de Johnson (1920, pl. 24), sans trop fixer son attention sur l'agencement des canalicules excréteurs, on se rendra compte de la possibilité d'une telle erreur et, à première vue, on prendra la branche postérieure, assez large, pour la

¹ Sewell (1922) plaçait dans ce groupe les *Cercariae indicae* XII et XXIII et, sous toutes réserves, *Cercaria echinata* (Sieb.) et *Cercaria trivolvis* (Cort). Les recherches de Johnson (1920) sur la cercaire d'*Echinostomum revolutum* Frœl. (= *Cercaria echinata*) ont précisé d'une façon définitive, la position systématique de cette forme qui doit être incluse dans le groupe « *Coronata* ».

continuation du segment rétrograde, sans remarquer la ramification au niveau de la ventouse ventrale. Ceci nous amène à mettre en doute cette division en sous-groupes, basée essentiellement sur l'étude des systèmes excréteurs, jusqu'à preuve certaine de l'existence du type complexe du groupe « Echinata ». Pour le moment, la remarque de Cort nous paraît justifiée : « It is impossible to subdivide them (les cercaires d'Echinostomes) into smaller natural groups. »

Le dénombrement des aiguillons de la couronne et leur agencement sur le collet antérieur permet quelquefois d'établir la correspondance entre la cercaire et l'adulte. Nous représenterons leur disposition toujours caractéristique par la formule

$$[(a) + x + 1 + x + (a)]$$

où a représente le nombre d'aiguillons composant les groupes angulaires ventraux, 1 l'aiguillon médian de la couronne (aboral) et x le nombre des épines intermédiaires.

8. *Cercaria helvetica* XX nov. spec.

(Pl. VIII, fig. 37.)

DIAGNOSE :

	étendu	contracté
Corps : Longueur	540-630 μ	270 μ
Largeur	90-100 μ	225 μ
Queue : Longueur	630-700 μ	—
Largeur à la base	65-80 μ	

27 aiguillons disposés sur deux rangs suivant la formule $[(4) + 9 + 1 + 9 + (4)]$.

Longueur des aiguillons angulaires : 7,2 - 8,5 μ .

des aiguillons oraux : 12 - 14 μ .

des aiguillons aboraux : 10 - 11 μ .

Les 7 aiguillons dorsaux et médians sont compris dans le contour de la ventouse buccale.

Queue sans membrane ondulante.

Remarque. — Nous avons observé plusieurs anomalies en dénombrant les épines de la couronne : une cercaire possédait 32 aiguillons disposés suivant la formule $[(4) + 9 + 1 + 12 + (6)]$; plusieurs autres présentaient une ou deux épines rudimentaires situées à côté des groupes angulaires.

Rédies. — Les cercaires se développent dans de grandes rédies, longues de 2^{mm} à 3^{mm},6, larges de 0^{mm},30 à 0^{mm},45, pouvant atteindre 4 mm. à l'état d'extension. Elles possèdent un grand pharynx elliptique dont l'axe longitudinal mesure 72-350 μ et l'axe transversal 54-270 μ , un intestin très large, sinueux, atteignant le plus souvent l'extrémité postérieure du corps non loin de laquelle se trouvent les deux apophyses latérales (pl. VIII, fig. 37).

Hôte. — *Lymnaea stagnalis* (3).

9. *Cercaria helvetica* XXI nov. spec.

(Pl. VIII, fig. 38.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	450-540 μ	180 μ
Largeur	60- 70 μ	180 μ
Queue : Longueur	450-540 μ	—
Diamètre de la ventouse ventrale : 50 μ .		
Ventouse buccale plus petite.		
Queue sans membrane ondulante.		

27 aiguillons disposés sur deux rangs suivant la formule [(4) + 9 + 1 + 9 + (4)].

Les 5 aiguillons médians sont compris dans le contour de la ventouse buccale. Celui du centre est isolé. Aiguillons aboraux plus grands que les oraux.

Rédies. — *Cercaria helvetica* XXI se développe dans des rédies longues de 1^{mm},8 à 2^{mm},7, larges de 0^{mm},21 à 0^{mm},39, possédant un petit pharynx globulaire de 50-80 μ de diamètre et un intestin long, dépassant le niveau des deux apophyses latérales situées en arrière du milieu du corps (pl. VIII, fig. 38).

Hôte. — *Lymnaea stagnalis* (1).

10. *Metacercaria Echinoparyphii agnati* Dietz.

En 1925 seulement, nous avons trouvé dans plusieurs *Lymnaea stagnalis* et dans une *Lymnaea limosa* des cystes mesurant 330-375 μ de diamètre et contenant la métacercaire d'*Echinoparyphium agnatum* Dietz, caractérisée par la présence de 33 aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(4) + 12 + 1 + 12 + (4)].

Longueur des aiguillons angulaires : 30 - 32 μ .
 » des aiguillons oraux : 23-28 μ .
 » des aiguillons aboraux : 25-30 μ .

L'épaisseur de la paroi du cyste varie entre 35 et 45 μ .

11. *Metacercaria helvetica* III nov. spec.

(Pl. I, fig. 4.)

Au cours d'une dissection de *Lymnaea stagnalis*, nous avons trouvé dans le foie de ce mollusque un cyste d'Echinostome particulièrement grand, ayant un diamètre de 410 μ . La métacercaire présentait une couronne de 35 aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(4) + 13 + 1 + 13 + (4)].

Longueur des aiguillons de la couronne : 23-24 μ .
 Longueur des aiguillons angulaires : 26-28 μ .
 Epaisseur de la paroi du cyste : 27 μ .

Les aiguillons sont de même forme que ceux de la métacercaire d'*Echinostomum* sp. de *Fulica atra* chez laquelle les 35 épines s'ordonnent suivant la formule [(5) + 12 + 1 + 12 + (5)]. Le diamètre du cyste (410 μ) et la présence de 35 aiguillons ne permettent pas d'identifier cette espèce à la métacercaire d'*Echinoparyphium agnatum* Dietz dont le diamètre du cyste à paroi beaucoup plus épaisse est plus petit, malgré la similitude qui existe entre la forme et la disposition des épines. Nous considérons donc cet Echinostome comme une espèce nouvelle.

12. Cercaria Echinostomi sp. de *Fulica atra* nov. spec.

(Pl. VIII, fig. 44.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	900-1200 μ	450-600 μ
Largeur	160- 170 μ	450 μ
Queue : Longueur . . .	800-1100 μ	—
Largeur à la base		100-150 μ

Diamètre de la ventouse buccale : 70-75 μ .

Diamètre de la ventouse ventrale : 110-125 μ .

Queue pourvue d'une *membrane ondulante dorso-ventrale*, s'étendant sur toute sa longueur.

35 aiguillons de forme embryonnaire le plus souvent, longs de 10 à 14 μ , larges de 3,5 à 4,5 μ , disposés sur deux rangées suivant la formule [(5) + 12 + 1 + 12 + (5)]. Les épines de la rangée aborale sont légèrement plus grandes.

Rédies. — Cette cercaire, la plus grande de celles que nous avons observées, se développe dans des rédies sacciformes longues de 1^{mm} à 1^{mm},2, à l'état de contraction, mais pouvant atteindre 3^{mm} à 3^{mm},5 au moment de l'extension maximum ; leur longueur est le plus souvent comprise entre 1^{mm},2 et 1^{mm},8. Leur largeur oscille entre 0^{mm},24 et 0^{mm},36. Elles possèdent un pharynx globulaire de diamètre moyen : 90-140 μ , et un long intestin, le plus souvent assez étroit, qui atteint le niveau des apophyses latérales situées entre le $\frac{1}{3}$ et le $\frac{1}{6}$ postérieur du corps (pl. VIII, fig. 44). La cercaire adulte occupe fréquemment toute la longueur de la cavité de la rédie qui en renferme une à quatre.

Hôte. — *Lymnaea palustris* (12).

Cystes. — Les cystes qui se forment dans différents mollusques, *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea palustris*, *Lymnaea limosa*, *Planorbis* sp., ont un diamètre de 345-375 μ . L'épaisseur de la paroi est de 27-35 μ .

Longueur des aiguillons de la couronne : 23-27 μ . (Les aboraux sont un peu plus grands que les oraux.)

Longueur moyenne des aiguillons angulaires : 27 μ .

Nous avons observé de nombreuses anomalies résultant de la formation d'aiguillons supplémentaires qui s'intercalent entre les

autres et sont reconnaissables le plus souvent à leurs dimensions plus faibles.

Tout le corps de la métacercaire est recouvert de fortes épines recourbées, qui diminuent de longueur d'avant en arrière.

13. *Cercaria Echinoparyphii aconiat* Dietz nov. spec.

(Pl. III, fig. 11; pl. VII, fig. 42 et 43.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	900-975 μ	450 μ
Largeur	90-150 μ	300 μ
Queue : Longueur	700-825 μ	—
Largeur à la base	90-120 μ	

Diamètre de la ventouse buccale : 60-65 μ .

Diamètre de la ventouse ventrale : 90-105 μ .

Queue sans membrane ondulante.

37 aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(4) + 14 + 1 + 14 + (4)].

Ceux de la rangée aborale sont plus grands que ceux de la rangée orale.

Système excréteur. — Le dénombrement des flammes vibratiles que nous avons essayé de faire à plusieurs reprises nous a révélé l'existence de plus de 24 flammes dans une moitié du corps (pl. III, fig. 11). Quoique nous ne soyons pas parvenus à définir exactement le nombre total de protonéphridies de la cercaire, nous pouvons induire cependant de nos observations qu'il doit être de 32 dans chaque moitié du corps. En effet, le plan général du système excréteur étant celui que Johnson a décrit pour *Cercaria Echinostomi revoluti*, les flammes vibratiles ne constituent plus ici des groupes ternaires, mais des groupes quaternaires que nous avons pu observer d'une manière très nette dans la partie antérieure de la larve. Il y aurait donc ainsi 8 groupes de 4 flammes, soit 32 flammes dans chaque moitié du corps, et le dénombrement le plus complet que nous avons fait nous en a révélé 29. La formule serait donc

$$2 [(4 + 4 + 4) + (4 + 4) + (4) + (4 + 4)] = 64 \text{ flammes}$$

en admettant que la répartition des groupes soit identique à celle de *Cercaria Echinostomi revoluti* qui est représentée par la formule

$$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3) + (3) + (3 + 3)] = 48 \text{ flammes.}$$

Rédies. — Les rédies sont assez fortement pigmentées et donnent au foie infesté une couleur orangée ou cuivrée. Elles mesurent en moyenne 1^{mm},1 à 2^{mm},7 de longueur et 0^{mm},225 à 0^{mm},450 de largeur. Le pharynx globulaire a un diamètre de 75 à 200 μ . L'intestin, sacculiforme, est très court ; il dépasse cependant

le bourrelet antérieur. Il existe deux apophyses latérales en arrière du milieu du corps (pl. VIII, fig. 42 et 43). Les rédies contiennent deux à cinq cercaires adultes.

Hôte. — *Lymnaea stagnalis* (6).

Cystes. — Les cystes que nous avons observés dans différentes espèces de mollusques : *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea limosa* (var. *auricularia*), *Bithynia tentaculata*, ont un diamètre variant de 250-270 μ . L'épaisseur de la paroi est de 25-30 μ . Les épines sont nettement disposées sur deux rangées et les quatre aiguillons angulaires, à gauche et à droite, se distinguent d'emblée par leurs dimensions beaucoup plus grandes.

Longueur des crochets angulaires : 42 - 45 μ (diamètre 10 μ).

des crochets oraux : 30 - 32 μ .

» des crochets aboraux : 32 - 37 μ .

14. *Cercaria helvetica* XXII nov. spec.

(Pl. VIII, fig. 40, 41 et 45; pl. X, fig. 63.)

DIAGNOSE :

	étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	750-1100 μ (moy. 900)	360-450 μ
Largeur . . .	90- 110 μ	280-350 μ
Queue : Longueur . . .	600- 900 μ	—
Largeur à la base	80-110 μ	

Diamètre de la ventouse buccale : 50-65 μ .

Diamètre de la ventouse ventrale : 80-90 μ .

Queue sans membrane ondulante.

37 aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(5) + 13 + 1 + 13 + (5)].

Les 7 épines médianes sont comprises dans le contour de la ventouse buccale. Les aiguillons d'une même rangée n'ont pas tous une longueur égale : parmi les aboraux, les plus grands sont le 11^{me} surtout, puis les 9^{me} et 13^{me} ; parmi les oraux, les 10^{me} et 12^{me} ; les variations sont du reste très grandes d'un individu à l'autre dans les limites suivantes :

	moyenne	sur un seul individu
Longueur des aiguillons angulaires	14-18 μ	16-18 μ
» des aiguillons oraux	11-17	17
» des aiguillons aboraux	12-19	19
» du 10 ^{me} aiguillon (oral)	15-21	?
» du 11 ^{me} aiguillon (aboral)	17-22	21
» du 12 ^{me} aiguillon (oral)	16-19	19
» de l'aiguillon médian (ab.)	16-19	19

Rédies. — Ces échinocercaires se développent dans des rédies de grande taille, pouvant atteindre 3 à 5 mm. à l'état d'extension. La longueur varie entre 1 et 4 mm. suivant l'état de contraction, la largeur entre 0^{mm},20 et 0^{mm},65. Le corps est brun orangé ou

cuivré, parfois même rouge tomate (vu à l'œil nu), ce qui donne au foie infesté une coloration orangée intense ou rouge tuile, presque vermillon. La pigmentation est souvent plus dense dans la région du col, à l'extrémité postérieure du corps ou au voisinage des apophyses latérales. Le bourrelet antérieur est très développé chez les rédies âgées où il forme une large collerette à structure réticulaire qui déborde sous forme de deux gros lobes en arrière du pharynx globulaire. Le caractère spécifique le plus important est la grosseur de ce dernier dont le diamètre peut varier de 120 à 360 μ . Il existe deux apophyses latérales situées un peu en arrière du milieu du corps. Le rapport de la longueur de l'intestin à la longueur de la rédie varie avec l'âge. Chez les très jeunes larves (de 300-600 μ avec un pharynx de 50 à 75 μ de diamètre), l'intestin est long et atteint les apophyses latérales (pl. VIII, fig. 41). Chez les rédies moyennes (de 1-2 mm., ayant un pharynx de 100-200 μ), il est très court, sacculiforme et s'étend jusqu'au $\frac{1}{8}$, au $\frac{1}{7}$, au $\frac{1}{6}$ ou au $\frac{1}{5}$ de la longueur du corps. Il dépasse donc toujours le niveau du bourrelet antérieur (pl. VIII, fig. 40). Chez les rédies âgées, longues de 3-4 mm., il devient énorme, dilaté par les substances ingérées brunâtres ou jaune orangé vif et occupe une bonne partie de la largeur du corps ; il est retenu aux parois de ce dernier par de nombreux filaments ramifiés et étalés en pinceau à leurs extrémités. Il atteint fréquemment le $\frac{1}{4}$, le $\frac{1}{3}$ ou la $\frac{1}{2}$ de la longueur de la rédie, mais très rarement le niveau des apophyses latérales ; sa largeur est alors de 200-360 μ (pl. VIII, fig. 45). Une de ces larves, monstrueuses sous le microscope, peut contenir 10 à 20 cercaires adultes.

Système excréteur. — Nous avons observé le système excréteur d'une jeune rédie mesurant 650 μ de longueur et 100 μ de largeur (pl. X, fig. 63). Il se compose de 16 flammes réparties dans le corps suivant la formule

$$2 [(4) + (4)] = 16 \text{ flammes.}$$

Les 8 flammes antérieures forment deux groupes au niveau du cul-de-sac intestinal ; les 8 flammes postérieures se répartissent également en deux groupes à la hauteur des apophyses latérales. La longueur des cils vibratiles est de 8-9 μ .

Hôte. — *Lymnaea stagnalis* (80).

Cystes. — Les cystes ont un diamètre de 260 μ .

15. *Cercaria helvetica* XXIII nov. spec.

(Pl. VIII, fig. 39 ; pl. X, fig. 64.)

DIAGNOSE :

		étendu	contracté
Corps :	Longueur	450-540 μ	200 μ
	Largeur	?	200 μ
Queue :	Longueur	360-450 μ	—
	Largeur à la base		54 μ

Diamètre de la ventouse buccale : 40 μ .
 Diamètre de la ventouse ventrale : 55 μ .
 Queue sans membrane ondulante.

37 aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(5) + 13 + 1 + 13 + (5)].

Les 7 aiguillons médians sont compris dans le contour de la ventouse buccale.

Longueur des aiguillons angulaires : 6,5 - 7 μ .

» des aiguillons oraux : 7 - 7,2 μ .

» des aiguillons aboraux : 8 μ .

Rédies. — Cette espèce se développe dans de petites rédies longues de 0^{mm},5 à 1^{mm},4, larges de 0^{mm},11 à 0^{mm},24. La plupart n'atteignent pas 1 mm. Elles possèdent un petit pharynx globulaire de 45-55 μ de diamètre (maximum observé 70 μ), un intestin court, sacculiforme, qui dépasse le bourrelet antérieur d'une longueur égale à la distance entre l'extrémité antérieure et le col de la rédie, et deux apophyses latérales situées en arrière du milieu du corps. (Pl. VIII, fig. 39.)

Système excréteur. — Le système excréteur de la rédie comprend 16 flammes vibratiles réparties en 4 groupes : deux antérieurs au niveau du cul-de-sac intestinal (chez la rédie jeune) et deux postérieurs à la hauteur des apophyses latérales (pl. X, fig. 64). Il est donc identique à celui de l'espèce précédente et se résume par la formule

$$2 [(4) + (4)] = 16 \text{ flammes.}$$

Hôte. — *Lymnaea stagnalis* (2).

Cystes. — Les cystes ont un diamètre de 145 μ ; leur paroi a une épaisseur de 10 μ . Les aiguillons oraux mesurent 11 μ , les aboraux 12 μ .

16. *Cercaria helvetica* XXIV nov. spec.

(Pl. VIII, fig. 46.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	450-500 μ	200 μ
Queue : Longueur	300-450 μ	—
Diamètre de la ventouse buccale : 40 μ	} fixation à la flamme.	
de la ventouse ventrale : 50 μ		
de la ventouse ventrale : 40 μ , cercaire vivante.		

Queue avec *membrane ondulante* dans le plan dorso-ventral.

37 aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(5) + 13 + 1 + 13 + (5)].

Les 7 épines médianes sont comprises dans le contour de la ventouse buccale. Aiguillons aboraux plus grands que les oraux.

Rédies. — Les rédies, de couleur orangée, ont une longueur variant entre 1^{mm},5 et 2^{mm},4. Elles possèdent deux apophyses latérales très saillantes, situées en arrière du milieu du corps. Le pharynx globulaire a un diamètre de 40-60 μ . L'intestin, assez court, se termine entre le $\frac{1}{3}$ et le $\frac{1}{4}$ antérieur du corps (pl. VIII, fig. 46). Chez les petites rédies (350 μ), il atteint presque le niveau des apophyses latérales.

Hôte. — *Lymnaea stagnalis* (1).

Cette espèce se distingue de *Cercaria spinifera* (La Val.) par les dimensions plus faibles de la queue et par la forme différente de la rédie ; l'hôte de cette dernière est *Planorbis corneus* (L.).

17. *Cercaria helvetica* XXV nov. spec.

(Pl. VIII, fig. 47.)

Nous ne pouvons malheureusement pas donner une diagnose complète de cette espèce.

Le corps de la cercaire, à l'état de repos, a une longueur de 450 μ (étendu, il atteindrait donc probablement 600 μ).

37 aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(5) + 13 + 1 + 13 + (5)].

Les 7 aiguillons médians sont compris dans le contour de la ventouse buccale.

La partie antérieure du corps est recouverte d'épines.

Rédies. — La longueur des rédies varie de 0^{mm},75 à 3^{mm}. Le pharynx elliptique ou globulaire a un diamètre de 50-150 μ . L'intestin, allongé, rempli d'une matière brune, atteint le niveau des apophyses latérales, situées non loin de l'extrémité postérieure du corps. (Pl. VIII, fig. 47.)

Hôte. — *Lymnaea limosa* (var. *ovata*) (1).

18. *Cercaria helvetica* XXXII nov. spec.

(Pl. VIII, fig. 48.)

DIAGNOSE :

	étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	525-630 μ	180-270 μ
Largeur	70- 90 μ	180-240 μ
Queue : Longueur . . .	450-600 μ	—
Largeur à la base	45-60 μ	

Diamètre de la ventouse buccale : 45-50 μ (54 μ , adhérente).

Diamètre de la ventouse ventrale : 54-65 μ (80 μ , adhérente).

Queue sans membrane ondulante.

39 aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(5) + 14 + 1 + 14 + (5)].

Les 7 épines médianes, plus espacées, sont comprises dans le contour de la ventouse buccale. Aiguillons aboraux plus grands que les oraux et les angulaires.

Longueur des aiguillons oraux et angulaires : 7-10 μ .

Longueur des aiguillons aboraux : 8-12 μ .

Rédies. — Ces cercaires se développent dans des rédies longues de 1 à 3 mm., larges de 0^{mm},18 à 0^{mm},45 suivant l'état de contraction du corps. Il existe souvent un étranglement bien marqué en arrière du petit bourrelet antérieur. Le pharynx a un diamètre variant de 50 à 100 μ . L'intestin, long et étroit, dépasse toujours le milieu du corps et atteint presque le niveau des deux apophyses latérales situées entre le $\frac{1}{3}$ et le $\frac{1}{2}$ postérieur (pl. VIII, fig. 48). Chez les rédies âgées, il se termine au delà de ces dernières.

Hôtes. — *Lymnaea stagnalis* (32), *Lymnaea palustris* (4).

Cette forme se distingue d'une espèce physiologiquement différente : *Cercaria Echinostomi aphylecti* Dietz, non connue actuellement, dont l'hôte de l'adulte est *Porphyrio martinicus* et qui possède également 39 aiguillons.

19. *Cercaria helvetica* XXVI nov. spec.

Nous mentionnons cette espèce que nous n'avons trouvée qu'une seule fois tout au début de nos recherches ; malheureusement, nos notes très incomplètes ne permettent pas d'en faire une description suffisante.

Le corps étendu a une longueur de 600 μ . La queue étendue mesure 450 μ .

45 aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(4) + 18 + 1 + 18 + (4)].

Les aiguillons de la rangée aborale sont plus grands que ceux de la rangée orale.

La surface du corps est couverte d'épines qui diminuent de taille d'avant en arrière.

Hôte. — *Lymnaea limosa* (var. *auricularia*) (1).

20. *Cercaria helvetica* II nov. spec.

(Pl. I, fig. 3; pl. VIII, fig. 50.)

DIAGNOSE :	étendu (vivant)	fixé à la flamme
Corps : Longueur . . .	450-600 μ	450-510 μ
Largeur . . .	?	190-200 μ
Queue : Longueur . . .	300 μ	350-375 μ
Diamètre de la ventouse buccale : 45 μ		55- 60 μ
Diamètre de la ventouse ventrale : 55 μ		75 μ
Queue sans membrane ondulante.		

45 (ou 43) aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(5) + 17 + 1 + 17 + (5)].

Les 7 aiguillons médians sont compris dans le contour de la ventouse buccale.

Longueur des aiguillons oraux : 8,5-10 μ .

Longueur des aiguillons aboraux : 9,5-13 μ .

La surface du corps est recouverte d'épines disposées en quinconce, diminuant de taille d'avant en arrière, mais très visibles jusqu'au niveau de la ventouse ventrale.

Rédies. — Les rédies orangées sont longues de 0^{mm},9 à 2^{mm},7 (en moyenne de 1^{mm},5 à 1^{mm},8), larges de 0^{mm},18 à 0^{mm},36; elles possèdent deux apophyses latérales situées en arrière du milieu du corps. Au pharynx globulaire (diamètre 80 à 135 μ) s'attache un intestin rudimentaire, sacculiforme, qui ne dépasse pas, ou à peine, le niveau du bourrelet antérieur (pl. VIII, fig. 50).

Hôtes. — *Lymnaea limosa* (5), *Lymnaea palustris* (2).

Cystes. — Les cystes obtenus expérimentalement dans *Lymnaea palustris* et dans *Lymnaea stagnalis* ont un diamètre de 135-160 μ . Les aiguillons angulaires ont une longueur de 16 à 20 μ , ceux de la couronne de 14 à 16 μ , les aboraux étant plus grands que les oraux.

Cette espèce ressemble beaucoup à la cercaire d'*Hypoderaeum conoïdeum* Bloch (Math.). Elle s'en distingue cependant par ses dimensions plus faibles, par le nombre différent des aiguillons de la couronne, moins serrés que chez cette dernière, et par le plus grand diamètre du pharynx de la rédie.

21. Cercaria Hypoderaeae conoïdeae Bloch (Mathias).

(Pl. VIII, fig. 49.)

Cette cercaire ayant été décrite par Mathias (1925), nous ne donnerons qu'une diagnose comparative résumant les mesures effectuées, suivie de quelques notes complémentaires.

DIAGNOSE :	étendu		contracté	
	(Math.)	(Dub.)	(Math.)	(Dub.)
Corps : Longueur .	530 μ	450-540 μ	300 μ	170-225 μ
Largeur . . .	?	?	?	170-210 μ
Queue : Longueur .	480 μ	450-540 μ	350 μ	270-360 μ
Largeur . . .	50 μ	45- 50 μ	—	—
			(Math.)	(Dub.)
Diamètre de la ventouse buccale			50-63 μ	40-45 μ
Diamètre de la ventouse ventrale . . .			60-90 μ	55-60 μ
Longueur des aiguillons			9 μ	7,5-10 μ

49 (47-53) aiguillons disposés sur deux rangées suivant la formule [(5) + 19 + 1 + 19 + (5)] ou mieux [(5) + 13 + 13

+ 13 + (5)], car les 13 crochets médians, très serrés, compris dans le contour de la ventouse buccale, sont alignés sur un seul rang.

Queue sans membrane ondulante.

Système excréteur. — Les flammes vibratiles sont au nombre de 24 de chaque côté du corps. Le système excréteur comprend donc 48 protonéphridies.

Rédies.

	(Math.)	(Dub.)
Longueur . . .	1 ^{mm} ,02 - 2 ^{mm}	0 ^{mm} ,90 - 2 ^{mm} ,4
Largeur . . .	0 ^{mm} ,21 - 0 ^{mm} ,32	0 ^{mm} ,20 - 0 ^{mm} ,45
Diam. du pharynx	90 - 130 μ	50 - 90 μ

Les rédies adultes sont fortement pigmentées, de couleur cuivrée, ce qui donne au foie infesté une coloration orangé vif ou même rouge tomate. Les jeunes, par contre, sont incolores et transparentes. L'intestin, court, rudimentaire et sacculiforme, dépasse à peine le bourrelet antérieur (pl. VIII, fig. 49). Ce n'est que chez les très jeunes rédies qu'il atteint la moitié de la longueur du corps. Nous n'avons jamais observé de rédies-mères possédant un tube digestif tel que celui que Mathias représente dans la figure 6 de la planche IV, ni de larves dont le diamètre du pharynx excède 90 μ . L'extrémité postérieure du corps se termine souvent par un mucron arrondi.

Système excréteur. — Dans une rédie dont l'intestin était relativement court, nous avons trouvé, à quelque distance en avant des apophyses latérales, 9 flammes d'un côté du corps, 11 de l'autre. Il y a donc lieu de croire que le système excréteur se compose de 24 protonéphridies au total.

Hôtes. — *Lymnaea stagnalis* (6), *Lymnaea palustris* (2).

Cystes. — Le diamètre externe mesure 135-145 μ ; le diamètre interne 105-115 μ .

V. XIPHIDIOCERCARIAE

Ces cercaires, appartenant aux quatre groupes établis par Lühe (1909) :

- 1) Cercariae ornatae,
- 2) Cercariae armatae,
- 3) Cercariae microcotylae,
- 4) Cercariae virgulae,

sont caractérisées par la définition suivante : Cercaires de Distomes à queue élancée, avec un stylet à l'extrémité antérieure arrondie. Absence d'yeux. Développement dans des sporocystes. Encystement dans un hôte intermédiaire. »

Comme Sewell le fait remarquer, la présence d'un stylet n'est

pas un caractère particulier aux Xiphidiocercaires, car les *Microcerce Cercariae*, les *Cystocerce Cercariae* des groupes « Gorgodera » et « Gorgoderina » (Sewell 1922) et les *Rhopalocerce Cercariae* du groupe « Isopori » (*ibid.*) en possèdent également. Mais chez ces espèces étrangères aux Xiphidiocercaires, le stylet a une structure complexe, une forme en « écu » et présente plusieurs pointes sur son bord antérieur.

Dans une nouvelle espèce de Cercariae : *Cercariaeum helveticum* I, nous avons également trouvé un petit stylet, presque rudimentaire, de forme simple, trapue, à une seule pointe, qu'on ne retrouve pas dans les espèces des groupes « Mutabile », « Helicis » et « Leucochloridium ».

La forme « styloïde » reste donc caractéristique pour les quatre groupes de Xiphidiocercaires (pl. X, fig. 62).

Toutes les Xiphidiocercaires possèdent en outre des glandes formées de grandes cellules piriformes ou lobées, situées latéralement dans la région de la ventouse ventrale, le plus souvent un peu en avant de cet organe, et qui déversent leurs produits de sécrétion par des tubes indépendants, débouchant à l'extrémité antérieure du corps, à droite et à gauche de la pointe du stylet, c'est-à-dire un peu en avant de l'ouverture buccale subterminale (voir pl. XI, fig. 74, coupe longitudinale et sagittale de *Cercaria helvetica* V). Faust, puis Sewell les ont considérées comme des glandes salivaires. Cette interprétation implique nécessairement, entre ces éléments histologiques et le tube digestif, une relation que Faust croit établir par l'affirmation suivante : « They open (les glandes salivaires) through long-necked ducts into the oral pocket. » (1917, p. 34.) Sewell, qui adopte le terme de « glandes salivaires », décrit cependant l'ouverture des canaux de celles-ci sur la lèvre antérieure et dorsale de la bouche. Nos observations personnelles nous donnent la certitude que ces glandes sont tout à fait indépendantes du tube digestif et qu'elles n'entrent en fonction qu'au moment de la pénétration dans les tissus de l'hôte intermédiaire. Leur ouverture, à l'extrémité antérieure du corps ou plus exactement au voisinage de la pointe du stylet, prouve leur connexion avec cet organe et leur homologie avec les cellules glandulaires de pénétration des Furcocercaires. Leur fonction étant histolytique et non pas digestive, il devient alors indifférent de les désigner par l'un des deux termes : *glandes du stylet* ou *glandes de pénétration*. Nous donnerons cependant la préférence au second, afin d'éviter la synonymie d'expressions usagées suivant les groupes de cercaires.

L'étude histologique que nous avons faite de plusieurs espèces de Xiphidiocercaires nous a révélé l'existence de cellules géantes situées ventralement et disposées par paires, en avant et en arrière de l'acetabulum. Ce sont des éléments sous-cuticulaires, dont la présence constante chez les différentes formes que nous avons examinées paraît constituer un caractère propre à ces larves. La différenciation qui semble exister parmi les cellules cystogènes

dorsales pouvant se ramener à deux types chez certaines espèces, permet d'attribuer également à ces cellules géantes un rôle dans la formation du cyste. Celui-ci résulterait donc de la sécrétion et du mélange de deux ou trois produits glandulaires élaborés par les différentes cellules cystogènes dorsales et ventrales.

La liste des Xiphidiocercaires établie par Lühe (1909) comprend 28 espèces. Parmi celles-ci, une seule a été retrouvée dans la région de Neuchâtel : *Cercaria prima* (Ssin.) du groupe des Cercariae ornatae. Onze autres sont des espèces nouvelles dont cinq appartiennent aux Cercariae armatae, trois aux Cercariae microcotylae et trois aux Cercariae virgulae.

La détermination des Xiphidiocercaires et l'étude du système excréteur sont rendues difficiles par l'opacité du corps ou par la présence de granulations réfringentes qui masquent tout ou partie de l'anatomie. La détermination est basée en grande partie d'ailleurs sur les dimensions du corps et sur les caractères du stylet. (Voir pl. X, fig. 62, *a-k*.)

A. Cercariae ornatae.

Les cercaires de ce groupe sont ainsi caractérisées par Lühe :
Cercaires de Distomes avec stylet, dont la queue élancée est pourvue d'une membrane ondulante. Sewell (1922) complète la définition par les indices suivants :

- a) l'acetabulum est plus petit que la ventouse buccale ;
- b) les glandes salivaires se composent de 4 ou 5 cellules piriformes (4 chez les Cercariae indicae, 5 chez *Cercaria prima* Ssin.);
- c) la formule du système excréteur paraît être $2 \times 6 \times 1 = 12$ cellules flammes ;
- d) développement dans des sporocystes sacciformes, ovales.

Nous n'avons malheureusement pas pu établir la formule exprimant la disposition des protonéphridies chez *Cercaria prima*, mais le dénombrement que nous avons fait nous a révélé l'existence d'au moins 8 flammes vibratiles d'un seul côté du corps. Le nombre total est donc certainement supérieur à celui qu'indique Sewell pour les Cercariae indicae du groupe « Ornatae ».

Ces larves sont en outre caractérisées par la possession d'un long prépharynx et de caeca dont une partie distale plus ou moins longue est non fonctionnelle, étant encore remplie d'une masse de cellules intestinales.

22. *Cercaria prima* (Ssin.)

(Pl. X, fig. 62, *k*.)

Nous donnons de cette espèce décrite par Ssinitzin une diagnose résumant les mesures que nous avons prises sur de nombreux individus provenant de plusieurs hôtes et les principaux caractères spécifiques :

DIAGNOSE :	étendu	contracté	fixé	(Ssin.)
Corps : Longueur	300-360 μ	150-180 μ	160-190 μ	310-350 μ
Largeur	70- 75 μ	120-140 μ	90-115 μ	40-100 μ
Queue : Longueur	270-280 μ	120-135 μ	170-225 μ	220-240 μ
Larg. (base)	25- 30 μ	45- 60 μ	24- 31 μ	?
Diam. vent. buccale	53-57 μ		39- 43 μ	?
Diam. vent. ventrale	42-45 μ		31- 34 μ	?
Diam. du pharynx	24-28 μ		?	?

Membrane ondulante dorso-ventrale s'étendant sur la moitié distale de la queue.

Stylet. — Longueur 29-33 μ (Ssin. 25 μ); diamètre 4,5-6 μ (pl. X, fig. 62, k).

Quatre (Ssin. : cinq) cellules glandulaires de pénétration de chaque côté du corps, situées devant la ventouse ventrale.

Grande vésicule excrétrice en forme d'Y atteignant antérieurement le niveau du milieu ou du bord antérieur de l'acetabulum.

Soies sensorielles (disposition décrite par Ssinitzin).

Sporocystes. — *Cercaria prima* se développe dans des sporocystes sacciformes, longs de 500-700 μ (max. 400 μ Ssin.), larges de 180-270 μ , à parois minces et élastiques.

Hôtes. — *Aplexa hypnorum* (4), *Lymnaea palustris* (1).

Cystes. — Nous avons obtenu expérimentalement un cyste ovoïde mesurant 150/140 μ dans un *Asellus aquaticus*. Dans les *Aplexa* infestées, les cystes ovoïdes étaient nombreux et mesuraient 162-180/153-170 μ ¹. La paroi mince a 3-4 μ d'épaisseur.

La métacercaire extraite de l'un d'eux se meut rapidement par reptation ; elle mesure 270 μ de longueur et 135 μ de largeur ; la vésicule excrétrice dilatée est bourrée de granulations réfringentes et paraît noirâtre. Le stylet est tombé.

D'après Ssinitzin, les cystes se forment dans les larves d'*Ephémérides*, dans *Corethra* et *Ilybius* ; ils sont globulaires, d'un diamètre de 100 μ et de couleur jaune.

B. Cercariae armatae.

Lühe (1909) définit ainsi ce groupe : Cercaires de Distomes avec un stylet, dont la queue élancée ne possède aucune membrane ondulante. La longueur du corps excède 250 μ . Ventouse ventrale située un peu en arrière du milieu du corps et généralement un peu plus petite que la ventouse buccale. Vésicule excrétrice en forme d'Y. »

Les Cercariae armatae, dont l'anatomie et notamment le plan du système excréteur sont connus, se répartissent actuellement en deux groupes.

¹ Les mesures ont été prises sur des cystes non recouverts par la lamelle.

Le premier, groupe ***Polyadena***, créé par Cort (1915, p. 56-57), est caractérisé comme suit :

- 1) développement dans des sporocystes sacciformes, allongés ;
- 2) queue élancée et moins longue que le corps, excepté quand elle est très étendue ;
- 3) acetabulum en arrière du milieu du corps et plus petit que la ventouse buccale ;
- 4) stylet d'environ 30μ de longueur, six fois aussi long que large et avec un épaississement au tiers de la distance de la pointe à la base ;
- 5) glandes du stylet, six ou plus de chaque côté, entre l'acetabulum et le pharynx ;
- 6) vésicule excrétrice bicornue ;
- 7) prépharynx très court et petit pharynx présent ; œsophage, quand il est développé, étroit, de moyenne longueur ; caeca, s'ils sont présents, atteignant l'extrémité postérieure du corps.

Sewell complète la définition de Cort en ajoutant les indices suivants (voir 1922, p. 225-226) :

3) acetabulum en arrière du milieu du corps et de dimensions approximativement égales à celles de la ventouse buccale ; poches caudales présentes, armées d'épines aciculaires ;

6) vésicule excrétrice et partie dilatée des tubes excréteurs principaux formant ensemble une cavité à parois musculaires en forme d'Y. Chaque tube excréteur principal se divise en tubes collecteurs antérieur et postérieur qui comprennent trois groupes de capillaires avec trois cellules-flammes dans chaque groupe (exception possible pour le groupe postérieur). Formule probable : $2 \times 6 \times 3 = 36$ cellules-flammes ;

7) un prépharynx et un pharynx présents, suivis par un œsophage et des caeca.

Les formes dont l'appartenance à ce groupe est certaine sont *Cercaria polyadena* (Cort) et *Cercaria indica* XVII, auxquelles nous ajoutons les *Cercariae helveticae* V (— VII), VI (très probablement), XXX, IV et XXVII qui correspondent toutes à la définition précédente, sauf en ce qui concerne le rapport des deux ventouses (définition de Sewell, indice 3). Chez les *Cercariae helveticae* V et VI et chez *Cercaria indica* XVII, les deux ventouses ont un diamètre presque égal (la ventouse buccale est à peine plus grande), tandis que chez les *Cercariae helveticae* XXX, IV et XXVII ainsi que chez *Cercaria polyadena*, l'acetabulum est passablement plus petit que la ventouse buccale. L'indice doit donc être modifié comme suit :

3) acetabulum en arrière du milieu du corps, de diamètre presque égal à celui de la ventouse buccale ou passablement plus petit.

L'étude que nous avons faite du système excréteur des *Cercariae helveticae* prénommées permet de considérer comme certaine

et définitive la formule $2 \times 6 \times 3 = 36$ flammes, ou mieux $2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 3)] = 36$ flammes, qui caractérise le groupe.

Le second groupe des *Cercariae armatae*, groupe *Daswan* de Sewell, est représenté par des formes à caeca n'atteignant pas l'extrémité postérieure du corps et dont le système excréteur, plus simple, est représenté par la formule $2 \times 6 \times 1 = 12$ cellules-flammes (Sewell) ou $2 [(1 + 1 + 1) + (1 + 1 + 1)] = 12$ flammes.

Ce groupe comprend la cercaire d'*Opisthioglyphe rastellus* Olss., dont le cycle vient d'être réalisé par Ch. Joyeux et J.-G. Baer (1927) et qui est probablement identique à *Cercaria limnaeae ovatae* (v. Linst.), et deux formes décrites par Sewell, *Cercariae indicae* X et LIII.

23. *Cercaria helvetica* V (- VII) nov. spec.

(Pl. XI, fig. 74-77; pl. XII, fig. 78.)

Dans les notes préliminaires (1927), nous avons séparé (sous toutes réserves de changement ultérieur) deux espèces très semblables en ce qui concerne la morphologie, *Cercaria helvetica* V et *Cercaria helvetica* VII, mais dont la première paraissait posséder une membrane ondulante sur toute la longueur de la queue.

Parmi les *Cercariae ornatae*, nous avons aussi placé une espèce plus petite et nettement différente par la forme de son stylet, *Cercaria helvetica* VI.

De nombreuses observations ultérieures nous ont prouvé que le « Flossensaum », que nous avons observé chez ces deux formes, n'était en réalité qu'un simple décollement de la cuticule qui se produisait chez les cercaires adultes au moment de l'écrasement sous la lamelle. Depuis, nous avons vérifié à maintes reprises que les *Cercariae helveticae* VI et VII ont une queue totalement dépourvue de membrane ondulante et, en raison de ce fait, nous les plaçons toutes deux et définitivement dans le groupe des *Cercariae armatae*.

Il en résulte que *Cercaria helvetica* V et *Cercaria helvetica* VII deviennent identiques, puisque le seul caractère distinctif était la présence d'un « Flossensaum ».

La fréquence de *Cercaria helvetica* V (- VII) dans les mollusques de la région de Neuchâtel nous a permis de prendre un grand nombre de mesures que nous résumons dans la diagnose suivante, en faisant ressortir toutefois qu'il peut exister, dans une même espèce, des différences appréciables dans les dimensions des larves provenant d'hôtes différents ainsi que dans la forme de leur stylet. Les grandes cercaires ont été trouvées dans des *Limnaea stagnalis* (35 cas) et dans deux *Limnaea palustris*, les petites dans *Planorbis marginatus* (3 cas) et dans une *Limnaea palustris*.

DIAGNOSE :

	étendu		contracté	
Mollusques-hôtes	$\left\{ \begin{array}{l} L. stag. (35) \quad Pl. marg. (3) \\ L. palus. (2) \quad L. palus. (1) \end{array} \right.$		$\left\{ \begin{array}{l} L. stag. (35) \quad Pl. marg. (3) \\ L. palus. (2) \quad L. palus. (1) \end{array} \right.$	
Corps : Longueur	450-630 μ	420-540 μ	180-270 μ	160-225 μ
Largeur	70- 90 μ	50- 80 μ	160-180 μ	150-180 μ
Queue : Longueur	300-540 μ	270-400 μ	150-200 μ	90-180 μ
Larg. (base)	30- 36 μ	25- 36 μ	50- 54 μ	35- 45 μ
<i>Stylet</i> : Longueur	22- 30 μ	25- 26 μ		
	(moy. 27 μ)			

Les dimensions-limites, extraites du tableau précédent, sont donc les suivantes :

	étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	420-630 μ	160-270 μ
Largeur . . .	50- 90 μ	150-180 μ
Queue : Longueur . . .	270-540 μ	90-200 μ
Larg. (base) . .	25- 36 μ	35- 54 μ

Diamètre de la ventouse buccale : 65-67 μ var. de 55-75 μ (adhérence).

Diamètre de la ventouse ventrale : 63 μ var. de 50-75 μ (adhérence).

Stylet : Longueur 27 μ (var. 22-30 μ); diamètre à la base 5-7 μ ; couronne située aux $\frac{3}{11}$ de la longueur. (Pl. X, fig. 62, f. g. h.)

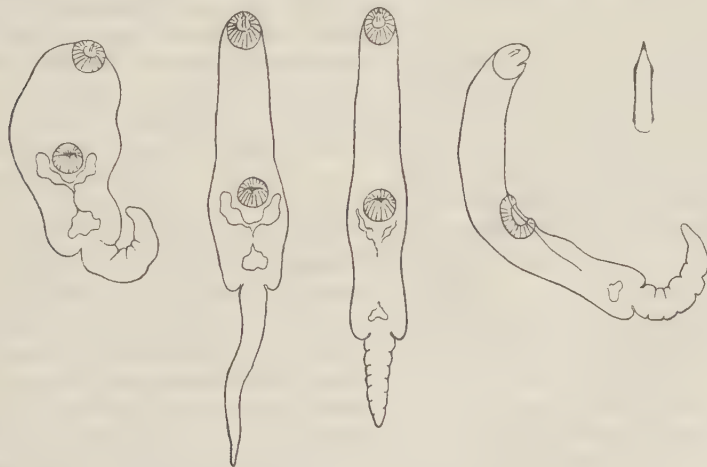


Fig. A. *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec. Vue totale.

Texte complémentaire. — Le corps très contractile est opaque et de couleur grisâtre. Cette teinte est due à l'accumulation de gouttelettes microscopiques et réfringentes, visibles seulement aux forts grossissements (diamètre 1-3 μ). Toute la surface est hérissée de petites épines très serrées, disposées en quinconce, diminuant de taille d'avant en arrière. Les cellules glandulaires de pénétration forment deux grappes latérales en avant de la ventouse ventrale.

Celle-ci est située en arrière du milieu du corps. Son diamètre est légèrement plus faible que celui de la ventouse buccale. La queue contractée est souvent enroulée ou arquée, la pointe ramenée vers le corps.

Système digestif. — Le tube digestif comprend un prépharynx, un pharynx globulaire, un long œsophage qui bifurque devant la ventouse ventrale et deux longs caeca qui atteignent presque l'extrémité postérieure du corps et dont la partie distale se présente, chez les cercaires dont le développement n'est pas complètement achevé, sous forme d'ébauche massive formée d'un amas compact de cellules entodermiques. Le diamètre de l'œsophage est très variable : $5-24\ \mu$, celui des caeca est de $12-24\ \mu$. Ceux-ci, chez la cercaire adulte, présentent une lumière axiale dont l'apparition au cours du développement résulte de l'écartement progressif des cellules qui constituent l'ébauche massive de l'intestin et de leur diminution de volume. Ces dernières s'aplatissent peu à peu pour former l'épithélium intestinal définitif ou plutôt un syncytium, car il n'existe plus aucune limite cellulaire entre les noyaux ovaires ou aplatis qui font plus ou moins saillie à l'intérieur des caeca. Le diamètre des noyaux de l'épithélium entodermique, avant leur déformation, est de $4,5-5\ \mu$.

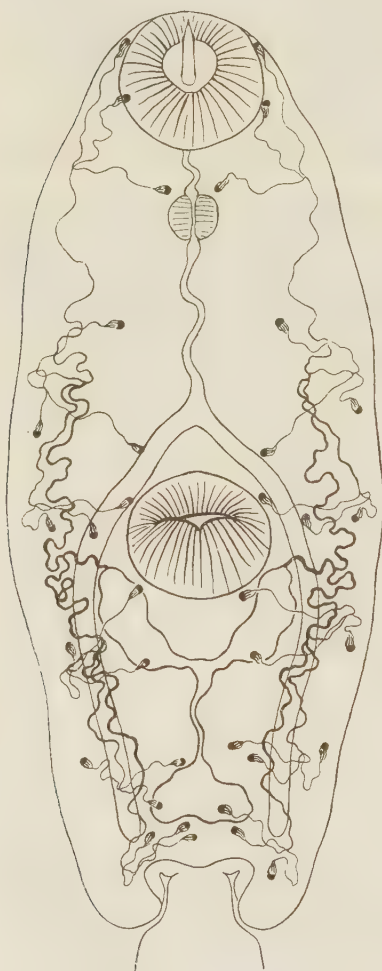


Fig. B.

Cercaria helvetica V (VII) nov. spec.
Système excréteur.

Système excréteur. — La vésicule excrétrice, en forme d'Y, s'étend du point d'attache de la queue au niveau de la ventouse ventrale. Elle est tapissée par un épithélium qui remonte dans les deux cornes latérales et dont les noyaux font saillie à l'intérieur de l'organe. De chaque branche antérieure sort un tronc excréteur très court et pelotonné qui se divise en deux canaux, l'un antérieur, l'autre postérieur, tous deux trifurqués. Le premier reçoit les canalicules des trois groupes ternaires de flammes vibratiles de la moitié antérieure du corps, le second, ceux des

trois groupes de la moitié postérieure. Chacun de ces six groupes se compose de trois cellules-flammes, deux internes et une externe (fig. B). La formule complète est donc

$$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 3)] = 36 \text{ flammes.}$$

Cort (1919) avait trouvé un système excréteur presque identique chez *Cercaria polyadena* qui est le prototype du sous-groupe ainsi dénommé. Le plan général reste le même ; les groupes sont également ternaires, à l'exception du dernier qui est binaire. La formule est donc pour *Cercaria polyadena*

$$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 2)] = 34 \text{ flammes.}$$

Système génital. — L'ébauche des organes sexuels se trouve au niveau de la ventouse ventrale. Elle se présente sous forme d'amas de noyaux très chromophiles d'un diamètre de 3,5-4 μ , desquels s'échappe un cordon cellulaire qui contourne la ventouse ventrale pour se terminer devant son bord antérieur, au pore génital.

Histologie. — L'étude des coupes colorées à l'hématoxyline ou au glycémalun et à l'éosine révèle l'existence de nombreux éléments histologiques à fonction glandulaire, englobés dans le parenchyme du corps. (Pl. XI, fig. 74-77 ; pl. XII, fig. 78.)

Les *cellules glandulaires de pénétration* (*c. g. p.*) forment deux grappes éosinophiles, situées dorsalement de part et d'autre de l'œsophage, en avant de la ventouse ventrale. Elles sont du reste peu distinctes les unes des autres ; leur protoplasme compact est finement granuleux et renferme un noyau arrondi ou ovalaire, plus clair, d'un diamètre de 6-7 μ , à contour fortement coloré, et contenant un macronucléole (diamètre 2 μ) et deux micronucléoles (diamètre 1 μ).

Sous la cuticule du corps se rencontrent trois types d'éléments histologiques, à fonction de sécrétion, qui jouent probablement tous un rôle dans la formation du cyste. Ce sont :

1) Les *cellules cystogènes ordinaires* (*c. c.*), situées dorsalement et latéralement, s'étendant dès le niveau des glandes de pénétration jusqu'à l'extrémité des caeca, mais particulièrement abondantes dans la moitié postérieure du corps. Ce sont des éléments de taille moyenne, enfoncés dans le parenchyme, prismatiques, piriformes ou isométriques, qui mesurent suivant les diamètres considérés 7-20 μ . La membrane est fortement colorée et définit nettement le contour cellulaire. Le protoplasme éosinophile, grossièrement granuleux, avec quelques vacuoles, englobe un noyau arrondi de 6 μ de diamètre.

2) Les *cellules claires* (*c. cl.*), à membrane très mince et à protoplasme incolore, finement granuleux, sont dispersées sur toute la surface du corps. On en trouve près de la ventouse buccale, dans la région dorsale et à l'extrémité postérieure. Ce sont des éléments rares, de grandes dimensions, à noyau clair, arrondi ou ovalaire,

d'un diamètre de 8-9 μ , contenant un macronucléole et deux micronucléoles.

3) Les *cellules ventrales (c. v.)* sont disposées symétriquement à droite et à gauche de la ligne médiane : deux paires devant l'acetabulum, une paire dissociée au niveau de cet organe et une paire postérieure. Ce sont des éléments géants, lobés, à paroi cellulaire très mince, à protoplasme granuleux, éosinophile, inégalement coloré et à noyau volumineux, clair, pauvre en chromatine, arrondi ou ovalaire, d'un diamètre de 8-10 μ , contenant un macronucléole (diamètre 2,5 μ) et deux micronucléoles (diamètre 0,8-1,5 μ). Leurs dimensions sont :

Diamètre antéro-postérieur : 20-40 μ .
» transversal : 20-35 μ .
» dorso-ventral : 25-56 μ .

Dans la queue, nous avons encore observé de grandes cellules à protoplasme granuleux, moins chromophile que celui des cellules ventrales du corps et à noyau peu riche en chromatine, de 7,5 μ de diamètre, contenant également un macronucléole et deux micronucléoles.

Sporocystes. — Cette cercaire se développe dans de grands sporocystes sacciformes, à parois épaisses (10-40 μ), de couleur ocre pâle ou cuivrée, claire, présentant souvent des étranglements qui répartissent les cercaires et les germes en amas ovoïdes. Leur longueur varie de 0^{mm},9 à 3^{mm},3 ; leur largeur de 0^{mm},15 à 0^{mm},50. Pore de naissance situé à l'extrémité du sporocyste.

Structure. — De l'extérieur à l'intérieur, la paroi du sporocyste comprend successivement (fig. C) :

1) l'*épithélium primitif*, en voie de dégénérescence, à noyaux rares, aplatis, lenticulaires, très pauvres en chromatine, faisant légèrement saillie à la surface du sporocyste et mesurant 7 μ /2,5-3 μ ;

2) l'*assise cellulaire externe*, formée d'éléments prismatiques et isométriques, dont la hauteur varie de 7-18 μ , à noyaux arrondis, très apparents et riches en chromatine, d'un diamètre de 4-4,5 μ en moyenne ;

3) la *couche musculaire*, qui forme une trame assez serrée de fibres très allongées, circulaires et longitudinales ;

4) l'*assise cellulaire interne* qui comprend deux sortes d'éléments :

a) les *cellules pariétales*, de beaucoup les plus nombreuses, de grandes dimensions (la hauteur peut atteindre 25 μ), ont un protoplasme à structure très lâche, lacuneuse, et un noyau clair, le plus souvent ovoïde (diamètre 6,5-8 μ), dont la chromatine existant en faible quantité forme quelques petits amas punctiformes ;

b) les *cellules-germes*, de forme sphérique, mesurant 8-12 μ de diamètre, sont souvent fixées à la base de la couche interne par

un pédoncule protoplasmique. On les trouve dispersées en plusieurs points de la paroi du sporocyste ; leur ensemble constitue donc un « ovarium diffusum ». Elles sont caractérisées par leur protoplasme compact et très chromophile, réduit à une couche périphérique étroite qui entoure le noyau volumineux (diamètre 7-9 μ), riche en

chromatine et possédant un nucléole très fortement coloré. Ces cellules tombent dans la cavité du sporocyste où elles évoluent en germes pluricellulaires dont les plus petits ont un diamètre de 23-25 μ . La segmentation est inégale et aboutit à la formation de macromères surmontés de micromères (voir pl. VII, fig. 26).

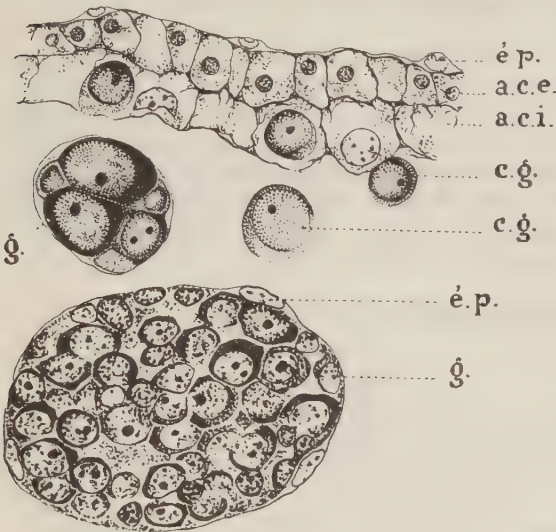


Fig. C. Structure du sporocyste et des germes de *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec.

- é. p. = épithélium primitif.
- a. c. e. = assise cellulaire externe.
- a. c. i. = assise cellulaire interne.
- c. g. = cellule-germe.
- g. = germe.

l'épaisseur de la paroi est de 20 μ en moyenne et, chez les larves âgées, les deux couches cellulaires, quoique encore distinctes, sont considérablement aplaties ; leurs noyaux deviennent lenticulaires et l'épaisseur totale n'est plus alors que de 5-7 μ .

Hôtes. — *Lymnaea stagnalis* (35), *Lymnaea palustris* (3), *Planorbis marginatus* (3).

Cystes. — Les cystes facilement reconnaissables, aux faibles grossissements, à la grande tache noire plus ou moins cordiforme, due à l'accumulation de gouttelettes réfringentes dans la vésicule excrétrice dilatée, sont sphériques ou ovoïdes. Leur diamètre varie entre 160 et 190 μ .

Cercaria helvetica V (= VII) se rapproche de trois espèces citées par Lühe (1909) par les deux caractères suivants : égalité approximative du diamètre des ventouses et dimensions du stylet (25-26 μ). Ce sont *Cercaria limnaeae truncatulae* (v. Linst.), *Cercaria Distomi homalostomi* et *Cercaria micracantha* (Dies.).

La première se distingue de *Cercaria helvetica* V par son corps inerme et par ses sporocystes incolores.

La seconde est plus grande que *Cercaria helvetica* V, comme la comparaison des dimensions le prouve :

	C. Distomi homalostomi	C. helvetica V (contractée)
Longueur du corps	390-490 μ	160-270 μ
Largeur du corps	170 μ	150-180 μ
Diamètre du cyste	197-213 μ	160-190 μ

Enfin, la troisième a de nombreux caractères communs avec *Cercaria helvetica* V et, à défaut de chiffres précis concernant les dimensions du corps et celles du stylet, nous la distinguerons de notre espèce par les trois indices suivants (voir Lühe, p. 195) : « Queue environ de la longueur du corps ; hôte *Lymnaea palustris* ; sporocystes jusqu'à 2 mm. de longueur. »

24. *Cercaria helvetica* VI nov. spec.¹

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	400-500 μ	200-210 μ
Largeur	60- 75 μ	150-180 μ
Queue : Longueur	300-375 μ	150-180 μ
Largeur à la base	27 μ	54 μ

Les deux ventouses ont même diamètre : 54 μ .

Stylet. — Longueur 22-24 μ ; diamètre 4-5 μ . (Pl. X, fig. 62 i.)

Le corps, opaque, de couleur grisâtre pâle, et recouvert de fines épines, contient quelques petites granulations réfringentes.

Les glandes de pénétration sont situées latéralement, en avant de la ventouse ventrale.

La vésicule excrétrice bicornue atteint le niveau de la ventouse ventrale.

Sporocystes. — Cette espèce se développe dans des sporocystes sacciformes de couleur cuivrée, claire, longs de 1 à 2 mm., larges de 0^{mm},15 à 0^{mm},22. Le pore de naissance se trouve à l'extrémité du sporocyste.

Hôtes. — *Planorbis carinatus* (4), *Planorbis marginatus* (1).

Cette espèce nous paraît différer de *Cercaria micracantha* (Dies.) par le fait que la queue est plus courte que le corps et que l'hôte n'est pas le même. A défaut de données précises concernant cette dernière, nous ne pouvons pas prouver la non-identité des deux formes.



Fig. D.
Cercaria helvetica VI
nov. spec.

¹ Cette espèce que nous avons placée parmi les *Cercariae ornatae*, dans nos notes préliminaires (1927), doit être rattachée définitivement au groupe des *Cercariae armatae* (vide supra p. 58).

D'autre part, *Cercaria helvetica* VI se distingue de *Cercaria planorbis carinati* (Dies.) par le diamètre égal des deux ventouses, tandis que chez celle-ci la ventouse ventrale est un peu plus grande que la ventouse buccale.

25. *Cercaria helvetica* XXX nov. spec.

(Pl. II, fig. 9.)

Cette espèce ubiquiste, extrêmement commune dans la région de Neuchâtel, ne figure pas dans la liste des *Cercariae armatae* établie par Lühe. Son encystement a été observé et décrit en détail par Fülleborn (1922), qui donne de cette « *Cercaria armata* » (stylet 30-33 μ) une microphotographie (fig. 1) suffisante pour permettre d'identifier cette forme à *Cercaria helvetica* XXX.

DIAGNOSE :

	étendu	contracté
Corps : Longueur	270-350 μ	150-180 μ
Largeur	45- 60 μ	100-120 μ
Queue : Longueur	180-270 μ	50-120 μ
Largeur à la base	20- 25 μ	36 μ

Diamètre de la ventouse buccale : 45-60 μ (moyenne 50-54 μ).

Diamètre de la ventouse ventrale : 30-36 μ .

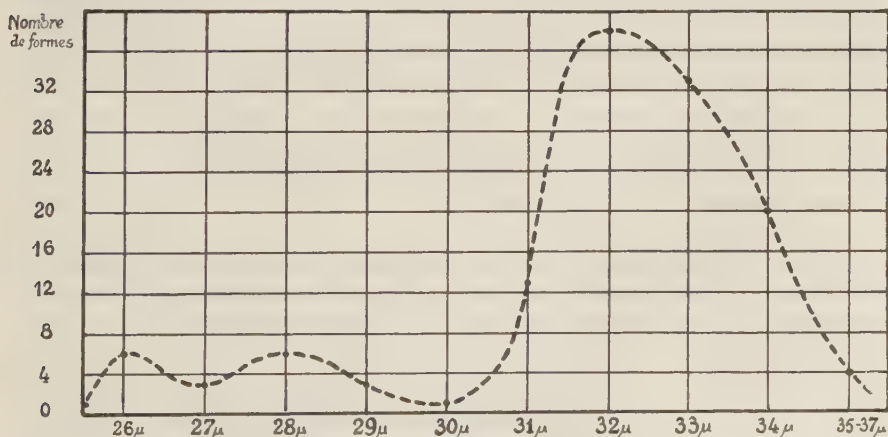
Huit cellules glandulaires de pénétration de chaque côté du corps, situées en avant de la ventouse ventrale.

Stylet :

longueur	diamètre au milieu	niveau de la couronne
26-30 μ	3,5-4,5 μ	au $\frac{1}{4}$ depuis la pointe
30-36 μ	5 μ (à 6 μ)	aux $\frac{5}{14}$ depuis la pointe

Remarque. — Il semble donc exister deux variétés de cette espèce : l'une à petit stylet, l'autre à grand stylet (voir pl. X, fig. 62 *b* et *a*). A part cela, il n'y a aucune différence morphologique ou anatomique entre les deux formes.

Graphique I



Cercaria helvetica XXX nov. spec.

Courbe de répartition de 128 cercaires groupées d'après la longueur du stylet (en μ).

La courbe précédente révèle la fréquence de la variété à grand stylet et indique que la longueur caractéristique de cet organe, variable suivant les cas de 25,5 à 37 μ , est de 32-33 μ pour *Cercaria helvetica* XXX.

Texte complémentaire. — Le corps de la cercaire, incolore ou très légèrement jaunâtre, mais rendu plus opaque dans les $\frac{2}{3}$ postérieurs par l'accumulation des cellules cystogènes, est entièrement recouvert de petites épines serrées et disposées en quinconce.

Système digestif. — Le tube digestif comprend, en arrière de la cavité buccale, un prépharynx, un pharynx globulaire de 19 μ de diamètre, un long œsophage qui bifurque devant la ventouse ventrale et deux caeca étroits de 3-5 μ de diamètre, remplis de cellules épithéliales intestinales disposées en file, dont les noyaux, alignés les uns derrière les autres, forment deux chapelets atteignant presque l'extrémité postérieure du corps.

Système excréteur. — Le système excréteur se compose d'une vésicule excrétrice en forme d'Y dont les deux cornes ne dépassent pas le bord postérieur de la ventouse ventrale, de deux troncs principaux pelotonnés ou sinueux, issus de ces dernières, qui se divisent au même niveau pour former un canal collecteur antérieur et un canal collecteur postérieur, et de 36 flammes vibratiles formant des groupes ternaires (pl. II, fig. 9). La formule complète est donc identique à celle de *Cercaria helvetica* V et des cercaires du groupe « Polyadena » :

$$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 3)] = 36 \text{ flammes.}$$

Histologie. — Les éléments histologiques à fonction glandulaire sont les suivants :

1) les *cellules glandulaires de pénétration*, au nombre de 8 de chaque côté du corps, renferment un noyau arrondi de 5 μ de diamètre. Les 4 antérieures ont un protoplasme peu sensible aux colorants, de structure granuleuse, assez lâche. Les 4 postérieures, situées au niveau de la ventouse ventrale, ont un protoplasme éosinophile, plus finement granuleux et plus compact ;

2) les *cellules cystogènes ordinaires*, très nombreuses, sont réparties dorsalement et latéralement dans les $\frac{2}{3}$ postérieurs du corps. Leur protoplasme est dense et très chromophile ; leur noyau arrondi mesure 3,5-4 μ de diamètre ;

3) les *cellules ventrales*, comme chez les autres Xiphidiocercaires, sont des éléments géants, atteignant fréquemment la moitié de la hauteur du corps. Elles sont au nombre de 4 paires : 2 antérieures et 2 postérieures par rapport à la ventouse ventrale. Leur noyau mesure 7,5-8,5 μ de diamètre.

Sporocystes. — Les sporocystes sacciformes, incolores ou jaunâtres, donnent au foie infesté une couleur brun orangé. Leur longueur varie de 0^{mm},5 à 1^{mm},5, leur largeur de 0^{mm},160 à 0^{mm},225. Le pore de naissance est situé à l'extrémité du sporocyste.

Structure. — Les deux assises cellulaires qui forment la paroi sont plus ou moins distinctes suivant l'âge : chez les jeunes sporocystes, elles s'observent très nettement et sont d'épaisseur approximativement égale ; l'assise interne, à cellules claires, vacuolaires, est quelquefois plus épaisse.

Diamètre des noyaux dans l'assise externe : 3,5-4 μ .

Diamètre des noyaux dans l'assise interne : 4,5-5 μ .

Épaisseur de la paroi : 15-20 μ .

Les sporocystes adultes sont caractérisés par l'aplatissement considérable des deux assises cellulaires, si bien que la paroi prend souvent l'aspect d'une membrane très mince dont l'épaisseur minimum est de 3,5-4 μ .

Hôtes. — *Lymnaea stagnalis* (338), *Lymnaea limosa* (11), *Lymnaea palustris* (6).

Cystes. — Les cystes sont rarement sphériques. Ils sont reconnaissables, aux faibles grossissements, à la tache noire plus ou moins cordiforme qui résulte de l'accumulation de gouttelettes réfringentes dans la vésicule excrétrice.

Longueur du grand axe : 110-140 μ (moyenne 120-125 μ).

Longueur du petit axe : 100-120 μ (moyenne 105-115 μ).

Épaisseur de la paroi : 4-6 μ .

Nous les avons obtenus expérimentalement dans des *Asellus aquaticus*, des *Corethra* et des *Têtards*.

Cercaria helvetica XXX se distingue nettement des deux espèces, *Cercaria limnaeae ovatae* (v. Linst.) et *Cercaria secunda* (Ssin.), dont la ventouse buccale est aussi beaucoup plus grande que la ventouse ventrale :

Cercaria limnaeae ovatae est un représentant du groupe « Daswan » ;

Cercaria secunda est caractérisée par son œsophage très court qui bifurque immédiatement en arrière du pharynx.

26. *Cercaria helvetica* IV nov. spec.

(Pl. I, fig. 5 ; pl. XII, fig. 79-82.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	360-450 μ	170-225 μ
Largeur	55- 70 μ	120-160 μ
Queue : Longueur	300-350 μ	60-135 μ
Largeur à la base	?	45 μ

Diamètre de la ventouse buccale : 60 μ .

Diamètre de la ventouse ventrale : 35 μ .

Huit cellules glandulaires de pénétration de chaque côté du corps, situées en avant de la ventouse ventrale.

Le corps contient un grand nombre de gouttelettes très réfringentes dont les plus grandes ont un diamètre de $12\ \mu$. Elles donnent à la cercaire une couleur grise ou noirâtre ; leur présence constitue un caractère spécifique certain.

Stylet. — Longueur $35-41\ \mu$ (moyenne $38-39\ \mu$) ; couronne aux $\frac{5}{16}$ depuis la pointe ; diamètre à la base, $5,5-7\ \mu$; diamètre au milieu, $5,5,5\ \mu$; diamètre de la couronne, $8\ \mu$.

Texte complémentaire. — Tout le corps est recouvert de fines épines serrées, incluses dans la cuticule, disposées en quinconce et diminuant de taille d'avant en arrière. Il existe à l'extrémité postérieure du corps, à gauche et à droite de la base de la queue, une poche caudale avec quelques épines aciculaires.

Système digestif. — Le tube digestif comprend un prépharynx, un pharynx globulaire, un long œsophage, très étroit, de $2-3\ \mu$ de diamètre, qui bifurque devant la ventouse ventrale, et deux caeca larges de $3-3,5\ \mu$ qui atteignent presque l'extrémité postérieure du corps. Ils sont remplis de cellules disposées en file, dont les noyaux ovales ou fusiformes mesurent $7-8\ \mu/2,5-3,5\ \mu$.

Système excréteur. — Le plan du système excréteur est identique à celui que nous avons décrit pour les *Cercariae helveticae* V (= VII) et XXX, ce qui fait que cette espèce appartient également au groupe « Polyadena » des *Cercariae armatae*. La formule figurant la composition de ce système est aussi :

$$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 3)] = 36 \text{ flammes.}$$

La vésicule excrétrice est revêtue d'un épithélium à noyaux saillants, arrondis ou ovales, mesurant $3,5-4,5\ \mu$ de diamètre et contenant un gros nucléole noir. La partie terminale de l'organe est tapissée par la cuticule du corps qui s'épaissit beaucoup autour du pore excréteur situé dorsalement, en avant du point d'attache de la queue.

Système génital. — En avant de la bifurcation de la vésicule excrétrice, c'est-à-dire dans l'angle formé par les deux cornes antérieures, se trouve l'ébauche des glandes génitales, sous forme d'amas de petites cellules à noyau très chromophile, arrondi ou ovale, mesurant en moyenne $2,5\ \mu$ de diamètre.

Histologie. — Les éléments histologiques à fonction glandulaire sont les suivants (pl. XII, fig. 79-82) :

1) Les *cellules glandulaires de pénétration* (c. g. p.), au nombre de 16, qui se différencient par la coloration :

a) les *cellules incolores*, au nombre de 8, 4 à gauche, 4 à droite, situées en avant et latéralement, à contenu tout à fait incolore, de structure réticulaire et à noyau arrondi (diamètre $5-6,5\ \mu$), à contour très foncé ;

b) les *cellules rouges*, à protoplasme dense, finement granuleux, au nombre de 4, 2 à gauche, 2 à droite, médianes, situées devant la ventouse ventrale, vivement colorées en rouge carmin

et possédant un noyau arrondi, à contour très foncé, de $5.5,5 \mu$ de diamètre, avec un macronucléole (diamètre 2μ) et deux micronucléoles ;

c) les *cellules violettes*, à protoplasme grossièrement granuleux, au nombre de 4, situées latéralement, une paire à gauche, une paire à droite, au niveau de la ventouse ventrale, très fortement colorées en violet et possédant un noyau arrondi, à contour très foncé, de $4.5-5 \mu$ de diamètre, avec un macronucléole (diamètre 2μ) et deux micronucléoles.

2) Les *cellules cystogènes* ordinaires (*c. c.*), à protoplasme granuleux, vivement coloré par l'éosine et à noyau arrondi de 4.25μ de diamètre, sont les plus abondantes. On les rencontre surtout sur le côté dorsal du corps. Elles peuvent atteindre de grandes dimensions et mesurent suivant les diamètres 10 à 18μ .

3) Les *cellules ventrales* (*c. v.*), comme chez les *Cercariae helvetica* V et XXX, sont des éléments géants, disposés symétriquement par rapport à la ligne médiane. Il en existe deux paires en avant de la ventouse ventrale et deux paires en arrière de cet organe. Leur contour est irrégulier, souvent lobé ; leur protoplasme, plus dense que celui des cellules précédentes, se colore en rouge tuile : la réaction est identique à celle des cellules cystogènes, mais la coloration est plus inégale, souvent plus forte dans le cytoplasme périphérique. Leur noyau, arrondi ou ovalaire, mesure 7μ de diamètre et contient un macronucléole (diamètre $1.8-1.9 \mu$) et un micronucléole (diamètre $1.3-1.4 \mu$). Ces grandes cellules peuvent atteindre suivant les diamètres $14-42 \mu$ et excéder souvent la moitié de la hauteur du corps.

Sporocystes. — *Cercaria helvetica* IV se développe dans des sporocystes sacciformes, souvent fortement pigmentés, de couleur orangé pâle à brun cuivré, mesurant $0^{\text{mm}},5$ à $1^{\text{mm}},8$ de longueur et $0^{\text{mm}},18$ à $0^{\text{mm}},33$ de largeur. Le pore de naissance se trouve à l'extrémité du sporocyste.

Hôtes. — *Lymnaea stagnalis* (36), *Lymnaea limosa* (1), *Lymnaea palustris* (1).

Cystes. — Les cystes, le plus souvent ovoïdes, ont été obtenus expérimentalement dans des *Asellus aquaticus*.

Longueur du grand axe : $135-160 \mu$.

Longueur du petit axe : $120-140 \mu$.

Épaisseur de la paroi : $8-9 \mu$.

La métacercaire contient de nombreuses gouttelettes très réfringentes.

Cette espèce ne correspond à aucune des deux formes citées par Lühe comme ayant un rapport identique des diamètres des deux ventouses (*vide supra Cercaria helvetica* XXX, p. 67).

27. *Cercaria helvetica* XXVII nov. spec.

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	320-450 μ	160-225 μ
Largeur . . .	45- 70 μ	90-140 μ
Queue : Longueur . . .	150-270 μ	50-100 μ
Diamètre de la ventouse buccale :	45-50 μ .	
» de la ventouse ventrale :	27-35 μ .	
» du pharynx :	17 μ .	

Le corps contient quelques gouttelettes très réfringentes dont les plus grandes ont un diamètre de 10-12 μ . Leur présence constitue un caractère spécifique certain.

Stylet. — Longueur 24-27 μ ; diamètre 3,5-4,8 μ ; couronne aux $\frac{2}{10}$ depuis la pointe. (Pl. X, fig. 62 c et d.)

Système excréteur. — Il comprend, comme chez les *Cercariae helveticae* V, XXX et IV, une vésicule excrétrice dont les deux branches latérales atteignent le niveau du bord postérieur de la ventouse ventrale, deux troncs pelotonnés qui bifurquent peu après leur issue des cornes antérieures pour former deux canaux collecteurs antérieur et postérieur et 36 cellules-flammes formant six groupes ternaires de chaque côté du corps. Chacun de ceux-ci se compose d'une flamme externe et de deux flammes internes. La formule complète est donc :

$$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 3)] = 36 \text{ flammes.}$$

Cette espèce fait donc aussi partie du groupe « Polyadena ».

Sporocystes. — *Cercaria helvetica* XXVII se développe dans des sporocystes sacciformes, incolores ou légèrement jaunâtres, mais toujours faiblement pigmentés, longs de 0^{mm},36 à 1^{mm},3, larges de 0^{mm},16 à 0^{mm},28.

Hôte. — *Lymnaea limosa* (5).

Cystes. — Les cystes trouvés dans le mollusque-hôte ont les dimensions suivantes :

Longueur du grand axe : 145-180 μ .
 Longueur du petit axe : 100-135 μ .
 Epaisseur de la paroi : 3 μ .

La métacercaire contient quelques gouttelettes très réfringentes ; le stylet (24-27 μ de long) s'observe à l'intérieur des cystes.

Cette espèce ressemble à *Cercaria helvetica* XXX par sa couleur légèrement jaunâtre et par la forme de son stylet et de sa queue. Elle se rapproche de *Cercaria helvetica* IV par les dimensions du corps et par la présence de grandes gouttelettes réfringentes ainsi que par la largeur de ses sporocystes.

C. Cercariae microcotylae.

Lühe (1909) définit ainsi ce groupe : « Très petites cercaires distomes avec queue élancée, non bifurquée et avec stylet. Longueur du corps inférieure à 200 μ . Ventouse ventrale passablement plus petite que la ventouse buccale et située en arrière du milieu du corps. Glandes du stylet peu nombreuses (2 à 4), situées tout près de la ventouse ventrale, à côté et en avant de celle-ci, fréquemment de couleur jaunâtre, brunâtre ou grisâtre. Vésicule excrétrice petite avec bifurcation plus ou moins profonde à l'extrémité antérieure élargie. »

Aux 7 formes citées par Lühe s'ajoutent trois espèces nouvelles, *Cercariae helveticae* XI, XII et XXVIII, dont les deux premières du moins diffèrent de toutes celles décrites par Sewell par le nombre plus grand de flammes vibratiles trouvées dans le corps. Nous n'avons malheureusement pas pu étudier le système excréteur de *Cercaria helvetica* XXVIII qui est une forme rare, de très petites dimensions.

28. *Cercaria helvetica* XI nov. spec.

(Pl. IV, fig. 15.)

DIAGNOSE :		étendu	contracté
Corps :	Longueur . . .	180-225 μ	90 μ
	Largeur . . .	30- 35 μ	45-72 μ
Queue :	Longueur . . .	120-150 μ	45-70 μ
	Largeur à la base	12 μ	24 μ

Diamètre de la ventouse buccale : 27-30 μ (moyenne 29 μ).

» de la ventouse ventrale : 18-20 μ (moyenne 19 μ).

» du pharynx : 10 μ .

Quatre cellules glandulaires de pénétration de chaque côté du corps, à côté et en avant de la ventouse ventrale.

Vésicule excrétrice petite, bifide jusqu'à la moitié, située tout entière dans le $\frac{1}{4}$ ou le $\frac{1}{5}$ postérieur du corps.

Aspect alvéolaire de la surface dorsale de la cercaire adulte.

Stylet. — Longueur 17-20 μ ; diamètre à la base 4,8-5 μ ; couronne entre les $\frac{2}{8}$ et les $\frac{3}{8}$ depuis la pointe.

Système excréteur. — Le système excréteur comprend une petite vésicule bicornée, des branches de laquelle s'échappent deux troncs principaux, sinueux, qui remontent jusqu'au niveau du bord postérieur de la ventouse ventrale où ils se divisent pour former un canal antérieur et un canal postérieur. Nous n'avons décelé que 9 flammes d'un seul côté du corps ; cela suffit cependant à prouver que cette espèce ne se rattache pas à l'un des groupes de Sewell : « Cellulosa », « Pusilla » ou « Parapusilla », qui tous trois renferment des formes à vésicule excrétrice bicornée et dont le premier a un système excréteur organisé suivant la formule $2 \times 4 \times 1 = 8$ flammes

en tout, tandis que les deux autres révèlent un plan plus complexe représenté par la formule probable $2 \times 6 \times 1 = 12$ flammes pour le corps entier. *Cercaria helvetica* XI possède très probablement 12 protonéphridies de chaque côté du corps ; son système excréteur paraît identique à celui de *Cercaria helvetica* XII (*vide infra* et pl. IV, fig. 15 et 16).

Sporocystes. — Cette espèce se développe dans de petits sporocystes sacciformes, incolores, à parois très minces, longs de 180-450 μ , larges de 120-190 μ , ne contenant que 1 à 3 cercaires adultes.

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (9).

29. *Cercaria helvetica* XII nov. spec.

(Pl. IV, fig. 16 ; pl. XIV, fig. 87 et 88 ; pl. XV, fig. 98 et 99.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	160-180 μ	70-95 μ
Largeur	30- 35 μ	70-80 μ
Queue : Longueur . . .	120-150 μ	70 μ
Largeur à la base	12- 16 μ	20-28 μ
Diamètre de la ventouse buccale :	26-31 μ (moyenne 29 μ).	
» de la ventouse ventrale :	14-19 μ (moyenne 17 μ).	
» du pharynx :	8-10 μ .	

Trois cellules glandulaires de pénétration de chaque côté du corps, à côté et en avant de la ventouse ventrale. La cellule antérieure, à protoplasme grossièrement granuleux, est beaucoup plus apparente que les deux autres.

Vésicule excrétrice, grande, bifide jusqu'à la base, dont les cornes atteignent presque le niveau du bord postérieur de la ventouse ventrale.

Très fines épines sur toute la surface du corps et de la queue.

Stylet. — Longueur 16-17 μ ; diamètre à la base 4,5 μ ; couronne au $\frac{1}{5}$ depuis la pointe.

Système digestif. — Le tube digestif semble réduit à la cavité buccale, au prépharynx et au pharynx globulaire. Sur les coupes, nous n'avons vu aucune trace d'œsophage.

Système excréteur. — Le système excréteur est plus complexe que chez les *Cercariae indicae* de Sewell (pl. IV, fig. 16). Il se compose d'une grande vésicule bifide jusqu'à la base dont les cornes se terminent non loin de la ventouse ventrale. Les deux troncs excréteurs qui en sortent sont courts, pelotonnés et se divisent au même niveau pour former un canal antérieur et un canal postérieur. Tous deux, tripartis, reçoivent les canalicules de trois groupes binaires de flammes vibratiles. La formule exprimant l'organisation du système excréteur est donc :

$$2 [(2 + 2 + 2) + (2 + 2 + 2)] = 24 \text{ flammes.}$$

Elle est identique à celle que nous avons établie pour *Cercaria helvetica* IX du groupe des *Cercariae virgulae*.

Nous réunirons donc *Cercaria helvetica* XI et *Cercaria helvetica* XII dans un nouveau sous-groupe de Cercariae microcotylae pour lequel nous proposons le terme de **Helvetica**, caractérisé comme suit :

1) cercaires ayant moins de 225μ de longueur maximum et possédant une queue plus courte que le corps ;

2) ventouse ventrale plus petite que la ventouse buccale, située en arrière du milieu du corps ;

3) cellules glandulaires de pénétration au nombre de 3 ou 4 de chaque côté du corps, situées à côté et en avant de la ventouse ventrale ;

4) système digestif réduit au prépharynx et au pharynx ;

5) système excréteur formé d'une vésicule bifide jusqu'à la moitié de sa longueur ou jusqu'à sa base, donnant issue à deux troncs sinueux ou pelotonnés qui se divisent au niveau du bord postérieur de la ventouse ventrale pour former un canal antérieur et un canal postérieur. Douze flammes vibratiles de chaque côté du corps, formant six groupes binaires. Formule : $2 [(2 + 2 + 2) + (2 + 2 + 2)] = 24$ cellules-flammes ;

6) développement dans de petits sporocystes sacciformes.

Histologie. — Les éléments glandulaires sont les suivants (pl. XIV, fig. 87 et 88 ; pl. XV, fig. 98 et 99) :

1) Les *cellules glandulaires de pénétration* (c. g. p.), au nombre de 6, 3 à gauche, 3 à droite, qui se divisent en trois groupes d'après l'aspect très différent de leur protoplasme :

a) les *cellules antérieures et médianes*, claires, au nombre de 2, 1 à gauche, 1 à droite, à protoplasme très lâche, vacuolaire, réduit à quelques trabécules ou quelques amas très grossièrement granuleux, avec un noyau à contour fortement coloré, d'un diamètre de 5μ ;

b) les *cellules postérieures et médianes*, au nombre de 2, 1 à gauche, 1 à droite, à protoplasme compact finement granuleux, très éosinophile et à noyau plus petit que celui des précédentes (diamètre 4μ) ;

c) les *cellules postérieures latérales* à protoplasme un peu moins dense et plus grossièrement granuleux, contenant un noyau de 5μ de diamètre.

2) Les *cellules cystogènes ordinaires* (c. c.), situées dorsalement et latéralement, s'enfoncent plus ou moins dans le parenchyme jusqu'à une profondeur de $7-12\mu$. Leur protoplasme, grossièrement granuleux, forme un réseau à mailles très lâches, occupées par des vacuoles.

3) Les *cellules ventrales* (c. v.), d'aspect tout à fait caractéristique, sont des éléments homologues de ceux que nous avons décrits précédemment chez les Cercariae armatae. Seule, la structure du protoplasme est différente. Ce sont des cellules géantes

plus ou moins coalescentes, à contour irrégulier, situées à gauche et à droite de la ligne médiane. Il en existe trois paires en avant de la ventouse ventrale et une paire en arrière de cet organe. Les deux séries divergent au niveau de l'acetabulum. La hauteur de ces éléments varie de 8-16 μ . Le protoplasme compact a un aspect corné ou cartilagineux qui résulte probablement de l'action des fixatifs employés, car cette structure massive, absolument homogène, paraît incompatible avec l'activité cellulaire. Il se colore à peine et prend une teinte brunâtre violacé. Le noyau mesure 4-4,8 μ de diamètre. Ces cellules opaques forment une véritable carapace à la surface ventrale, ménageant un trou plus ou moins circulaire occupé par l'acetabulum.

Sporocystes. — Cette espèce se développe dans de petits sporocystes sacciformes et incolores contenant une ou deux cercaires adultes et mesurant 120-270 μ de longueur, 90-145 μ de largeur.

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (7).

Cercaria helvetica XI et *Cercaria helvetica* XII diffèrent des 7 premières espèces citées dans la « Süsswasserfauna » (Lühe 1909) par la forme du stylet et par l'hôte spécifique (*Viviparus* spec., pour ces dernières). Elles se distinguent de *Cercaria punctum* (Ercol.) de *Bithynia tentaculata* par leurs dimensions beaucoup plus grandes. (*Cercaria punctum*: longueur 50 μ , largeur 40 μ .)

30. *Cercaria helvetica* XXVIII nov. spec.

(Pl. IX, fig. 60 et 61.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	108-120 μ	50-60 μ
Largeur . . .	20- 24 μ	40-50 μ
Queue : Longueur . . .	90-100 μ	36-48 μ
Largeur à la base	10 μ	17 μ

Diamètre de la ventouse buccale : 19-21 μ .

Diamètre du pharynx : 6-7 μ .

Ventouse ventrale, très petite, peu distincte, située un peu en avant de la vésicule excrétrice, c'est-à-dire aux $\frac{4}{5}$ environ de la longueur du corps.

Vésicule excrétrice : petite, bicornée.

Tout le corps est recouvert de fines épines.

Stylet. — Rabdoïde ; longueur 14,5 - 15 μ ; diamètre 2,5 μ .

Sporocystes. - Cette petite espèce se développe dans des sporocystes sacciformes et incolores, plus allongés que ceux des autres Cercariae microcotylae, longs de 120-330 μ , larges de 75-110 μ .

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (1).

Cette espèce ressemble beaucoup à *Cercaria punctum* (Ercol.): Les dimensions sont identiques, de même que le rapport des longueurs du corps et de la queue. La ventouse ventrale est également plus petite, mais aucune indication n'est donnée concernant sa situation. Les sporocystes de *Cercaria helvetica* XXVIII atteignent à peu près le double de la longueur de ceux de *Cercaria punctum*. A défaut de renseignements concernant la forme et les dimensions du stylet de cette dernière, nous ne pouvons pas nous prononcer sur l'identité possible de ces deux espèces.

D. *Cercariae virgulae*.



Fig. E. *Cercaria helvetica* VIII
nov. spec.

Les cercaires de ce groupe sont ainsi caractérisées (Lühe, 1909) : « Cercaires de Distomes avec queue élancée et stylet. La ventouse buccale est caractérisée par la possession de deux organes piri-formes, contigus sur la ligne médiane, avec leur extrémité renflée dirigée en arrière et dont la fonction est encore inconnue. Vésicule excrétrice bifide dont les deux branches forment un V. »

A la liste que donne Lühe, nous ajoutons trois espèces nouvelles, assez semblables entre elles, mais différant beaucoup par les dimensions du corps et par celles du stylet. Ce sont les *Cercariae helveticae* VIII, IX et X. Elles ont comme caractère commun la présence d'une ventouse ventrale beaucoup plus petite que la ventouse buccale. De ce fait, elles se rapprochent de *Cercaria virgula* (Fil.) et de *Cercaria nodulosa* (v. Linst.), qui toutes deux se développent aussi dans *Bithynia tentaculata*. Cependant, les trois espèces nouvelles se distinguent à première vue de *Cer-*

caria nodulosa par la forme plus élancée et tout autre de leur stylet. *Cercaria helvetica* VIII diffère de *Cercaria virgula* par le fait que ses sporocystes ne contiennent qu'une ou deux cercaires adultes. *Cercaria helvetica* IX et *Cercaria helvetica* X s'en distinguent par les petites dimensions de leurs sporocystes. La forme du stylet de *Cercaria virgula* n'est malheureusement pas représentée dans la figure 167 (Lühe 1909, p. 199), mais le dessin, quoique trop petit, laisse supposer qu'elle est différente de celle des *Cercariae helveticae*.

31. *Cercaria helvetica* VIII nov. spec.

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	360-375 μ	180 μ
Queue : Longueur	?	60 μ
Largeur à la base	?	45 μ

Quatre cellules glandulaires de pénétration de chaque côté du corps, à côté et en arrière de la ventouse ventrale.

Vésicule excrétrice bifide jusqu'à la base ; les cornes antérieures n'atteignent pas les cellules glandulaires postérieures.

Corps recouvert de petites épines serrées, disposées en quinconce, diminuant de taille d'avant en arrière.

Cette espèce se reconnaît en outre à l'aspect particulier de sa queue lobée à l'état contracté.

Stylet. — Longueur 32-34,5 μ ; diamètre 8 μ .

Sporocystes. — Cette espèce se développe dans de petits sporocystes sacciformes, longs de 250-900 μ , larges de 120-170 μ , contenant une ou deux cercaires adultes et des germes à différents stades.

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (3).

32. *Cercaria helvetica* IX nov. spec.

(Pl. V, fig. 17 ; pl. XIII, fig. 83-86.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	270-320 μ	135 μ
Largeur	40 μ	100-135 μ
Queue : Longueur	150-200 μ	50- 60 μ
Largeur à la base	15- 20 μ	30- 33 μ

Diamètre de la ventouse buccale : 40-45 μ .

» de la ventouse ventrale : 20-25 μ .

» du pharynx : 13-14 μ .

Quatre cellules glandulaires de pénétration de chaque côté du corps, en arrière de la ventouse ventrale.

Vésicule excrétrice bifide jusqu'à la base ; les cornes antérieures n'atteignent pas le niveau des cellules glandulaires.

Corps recouvert de petites épines serrées, disposées en quinconce, diminuant de taille d'avant en arrière.

Stylet. — Longueur 23-25 μ ; diamètre 6 μ .

Système digestif. — Le tube digestif comprend un prépharynx, un pharynx globulaire, un long œsophage et deux courts caeca fonctionnels. Au delà, l'intestin est rempli de cellules épithéliales intestinales, à noyaux ovales.

Système excréteur. — De l'extrémité antérieure des cornes de la vésicule s'échappent deux troncs excréteurs sinueux qui remontent latéralement jusqu'au niveau de la ventouse ventrale où ils se divisent pour former un canal antérieur et un canal posté-

rieur, tous deux trifurqués. Le premier reçoit les canalicules de trois groupes binaires de flammes vibratiles de la moitié antérieure du corps ; le second, ceux de trois groupes identiques de la moitié postérieure. Chaque groupe comprend une flamme interne et une flamme externe. (Pl. V, fig. 17.)

Ce système excréteur est donc semblable à celui de *Cercaria helvetica* XII (microcotylae). La formule qui en représente le plan est :

$$2 [(2 + 2 + 2) + (2 + 2 + 2)] = 24 \text{ flammes.}$$

Histologie. — Les éléments glandulaires sont les suivants (pl. XIII, fig. 83-86) :

1) Les *cellules glandulaires de pénétration* (c. g. p.), au nombre de quatre de chaque côté du corps, se ramenant à deux types distincts l'un de l'autre par les différences cytologiques que révèle la coloration :

a) les *cellules antérieures*, au nombre de 4, 2 à gauche, 2 à droite, situées l'une devant l'autre et qui sont des éléments de grandes dimensions (grand axe 30μ , petit axe 22μ), à protoplasme grossièrement granuleux, coloré en rose par l'éosine et à noyau arrondi de $6-7 \mu$ de diamètre ;

b) les *cellules postérieures*, au nombre de 4, 2 à gauche, 2 à droite, disposées sur un seul rang transversal et dorsalement par rapport aux précédentes. Elles ont leur grand axe vertical et mesurent 30μ de hauteur. Sur les coupes sagittales, elles apparaissent en forme de massue, tandis que sur les coupes horizontales, elles sont réniformes ou semi-lunaires et bicuspidées ou tricuspides. Leur protoplasme est dense, très chromophile, à structure granuleuse et se colore en rouge grenat ; leur noyau, à peine plus petit que celui des précédentes, mesure 6μ de diamètre.

2) Les *cellules ventrales* (c. v.), au nombre de quatre paires, se répartissent également en deux groupes :

a) les trois paires antérieures sont situées en avant de la ventouse ventrale. Les cellules, hautes de $16-21 \mu$, ont un protoplasme finement granuleux et un noyau de 5μ de diamètre ;

b) la quatrième paire, située derrière l'acetabulum, n'a rien de commun avec les précédentes. Les deux éléments ont un aspect corné semblable à celui des cellules ventrales de *Cercaria helvetica* XII (microcotylae). Ce sont deux cellules géantes, insensibles aux colorants, à contour angulaire, à protoplasme amorphe et compact et à noyau clair, mesurant $7-7,5 \mu$ de diamètre, dont les dimensions sont :

Axe longitudinal, max. 36μ .

» transversal, $12-16 \mu$.

» vertical, $20-28 \mu$.

L'examen des coupes révèle des stades de régression d'un protoplasme primaire, à structure granuleuse, remplacé progressivement par une matière homogène et compacte. La transformation

cytologique se fait de la périphérie au centre de la cellule et le noyau finit par être emprisonné dans la substance cornée. Il est probable que cette substitution résulte de l'action des liquides fixateurs, tout en étant l'indice d'une modification spécifique du chimisme de certains éléments histologiques, car, seule, la dernière paire présente ce caractère particulier, tandis que chez *Cercaria helvetica* XII, toutes les cellules ventrales le possèdent.

Sporocystes. — Cette espèce se développe dans des sporocystes sacciformes, longs de 225-630 μ , larges de 100-225 μ , contenant 2 à 5 cercaires adultes.

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (10).

33. *Cercaria helvetica* X nov. spec.

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	120-160 μ	60-85 μ
Largeur	30 μ	60-72 μ
Queue : Longueur . . .	75-100 μ	30-45 μ
Largeur à la base	10- 12 μ	19 μ
Diamètre de la ventouse buccale :	25-29 μ .	
» de la ventouse ventrale :	14-20 μ .	
» du pharynx :	8 μ .	

Cellules glandulaires de pénétration peu distinctes, situées de chaque côté de la ventouse ventrale.

Vésicule excrétrice bifide jusqu'à la base, occupant le $\frac{1}{5}$ postérieur du corps.



Fig. F.
Cercaria helvetica X
nov. spec.

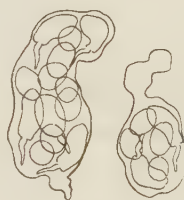


Fig. G.
Sporocystes de *Cercaria helvetica* X
nov. spec.

Stylet. — Longueur 18 μ .

Système digestif. — Le tube digestif se compose d'un prépharynx très court, d'un pharynx globulaire, d'un long œsophage étroit qui bifurque au niveau du bord antérieur de la ventouse ventrale et de deux caeca plus larges qui atteignent presque l'extrémité postérieure du corps.

Système excréteur. — De chaque corne de la vésicule excrétrice s'échappe un tronc principal sinueux qui remonte jusqu'au niveau du milieu ou du bord antérieur de la ventouse ventrale où il se divise pour former un canal antérieur et un canal postérieur. Nous n'avons pas observé la distribution des cellules-flammes dans le corps.

Sporocystes. — *Cercaria helvetica* X se développe dans de petits sporocystes sacciformes, incolores, longs de 200-375 μ , larges de 120-150 μ , contenant plusieurs cercaires adultes et des germes (fig. G).

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (2).

VI. FURCOCERCARIAE

Lühe (1909) définit ainsi ce groupe : « Cercaires de Distomes avec une longue queue, bifurquée à son extrémité distale, dans laquelle le corps élancé ne peut pas être rétracté. Le développement a lieu, en général, dans des sporocystes très allongés, capables de se mouvoir par eux-mêmes. »

Un caractère tout aussi important et particulier aux formes appartenant à ce groupe est la présence de flammes vibratiles dans la queue. Chez les espèces du groupe *Lophocerca* (IV^{me} groupe de Monostomes de Sewell) qui possèdent une queue bifurquée et que Miller (1926) place dans le groupe des *Apharyngeal Brevifurcate Monostome Cercariae*, il n'existe aucune protonéphridie dans le tronc caudal parcouru non pas par un seul canal médian (ce qui est le cas pour les Furcocercaires), mais par deux canaux latéraux, sinueux, qui débouchent à l'extrémité des fourchons. Au contraire, *Cercaria indica* XXVII, pour laquelle Sewell crée le groupe *Lophoïdes* (V^{me} groupe de Monostomes), présente tous les caractères des Furcocercaires, à part l'absence de la ventouse ventrale : queue bifurquée à fourchons longs, organe antérieur semblable à celui des cercaires des Schistosomes, système excréteur exactement identique à celui de la larve de *Schistosoma japonicum* ; présence d'une paire de flammes vibratiles dans la queue et d'un canal médian unique dont les deux branches distales s'ouvrent à la moitié de la longueur des fourchons. En raison des caractères précédents, nous ne pouvons pas considérer cette forme comme appartenant au groupe des Monostomes, car l'absence de la ventouse ventrale ne constitue pas un indice suffisamment important par lui seul et résulte probablement d'une régression totale de l'organe.

A cause de l'abondance des formes, l'étude du système excréteur¹, le dénombrement des cellules glandulaires de pénétration

¹ Miller représente l'organisation du système excréteur des Furcocercaires au moyen de deux formules : la première exprime simplement le nombre de protonéphridies tandis que la seconde, plus précise, révèle le plan exact de ce système et le mode de divi-

et l'indication de leur situation par rapport à la ventouse ventrale ou aux autres organes fournissent des renseignements indispensables, car la détermination précise des espèces, d'après les données morphologiques seulement, devient actuellement presque impossible. L'observation attentive de l'arrangement des épines à la surface du corps, à l'extrémité antérieure et sur le pourtour de la ventouse ventrale révèle des caractères spécifiques utilisables quand les données anatomiques font défaut.

Les huit espèces trouvées dans la région de Neuchâtel se rattachent à deux groupes différents : les sept premières se placent dans les **Pharyngeal Longifurcate Distome Cercariae** de Miller (1926, p. 71). Elles appartiennent à la série 1 du groupe 2 de Sewell et sont ainsi caractérisées (p. 265-267) :

Groupe 2. — 1) développement en sporocystes ;

2) la queue a une longueur approximativement égale à celle du corps et son diamètre est égal à la largeur du corps quand celui-ci est complètement étendu. Les fourchons sont longs, au moins la moitié aussi longs que le tronc caudal et généralement de longueur presque égale à lui ; ils n'en sont pas séparés par une constriction ;

3) absence de taches oculaires ;

4) des glandes salivaires sont présentes et sont composées de quelques cellules qui ne montrent aucune trace de différenciation en groupe grossièrement granuleux et groupe finement granuleux.

Série 1. — 1) le canal alimentaire est du type « triclade » ;

2) un bulbe pharyngien est présent, quoiqu'il soit, dans quelques cas, de caractère glandulaire plutôt que musculaire ;

3) la ventouse ventrale est considérablement plus petite que la ventouse buccale.

La huitième espèce, *Cercaria ocellata* (La Val.), se place parmi les **Apharyngeal Brevifurcate Distome Cercariae**, groupe D de Miller (1926), mais non pas dans le groupe « Ocellata » de Sewell, comme l'étude du système excréteur le prouve (voir p. 98).

sion des troncs excréteurs issus de la vésicule. Toutefois, cette dernière ne peut être établie qu'à la suite de la découverte de toutes les ramifications des canaux excréteurs, aboutissant aux flammes vibratiles. La difficulté d'obtenir avec certitude les détails nécessaires à son établissement, nous a engagé à employer une formule intermédiaire, exprimant moins le mode d'évolution du système excréteur (divisions successives des protonéphridies primitives) que sa topographie, mais représentant cependant la bifurcation des troncs principaux au niveau de la ventouse ventrale et le nombre de protonéphridies tributaires des deux canaux collecteurs antérieur et postérieur. En outre, le nombre de paires de cellules-flammes situées dans le tronc caudal figure dans une petite parenthèse. Pour être clair, nous donnons ci-dessous les trois formules pouvant représenter le système excréteur de *Cercaria ocellata* (La Val.) :

1^{re} formule de Miller : $2 \times 6 (+ 1) = 14$

2^{me} » » : $2 [(2 + 1) + (4)] = 14$

Formule adoptée : $2 [(3) + (3 + (1))] = 14$

34. *Cercaria letifera* (Fuhrm.).

(Pl. V, fig. 19; pl. VII, fig. 36; pl. XIV, fig. 89-94.)

Cette cercaire a été décrite par notre maître en 1916 et depuis a été retrouvée à différentes reprises avec une espèce morphologiquement très semblable, *Cercaria helvetica* XIII, mais dont l'anatomie est cependant toute différente. Cette raison nous oblige à donner une description complète des deux espèces et, pour la première, nous comparerons nos observations à celles de Fuhrmann.

DIAGNOSE :	(Fuhrm.)	(Dub.)	(Fuhrm.)	(Dub.)
Corps : Longueur	200-260 μ	150-270 μ	Largeur	44-56 μ 40-50 μ
Tronc caudal : Long.	180-200 μ	170-210 μ	»	32-36 μ 27-32 μ
Fourchons : Longueur	160-200 μ	200-240 μ		
			(Fuhrm.)	(Dub.)
Diamètres de l'organe antérieur . . .			54/23 μ	46-55/20-30 μ
Diamètre de la ventouse ventrale . . .			27 μ	24-30 μ
» du pharynx			28 μ (long.)	12 μ

Ventouse ventrale située passablement en arrière du milieu du corps, avec une couronne de 35-40 crochets recourbés en forme de griffe et élargis à la base, longs de 2,5 μ .

Bifurcation de l'œsophage à mi-distance entre les ventouses. Les caeca divergent à deux niveaux.

Quatre grandes cellules glandulaires de pénétration situées devant la ventouse ventrale, deux médianes-antérieures l'une devant l'autre et deux latérales-postérieures, gauche et droite.

Cinq paires de cellules glandulaires dans le tronc caudal.

Formule du système excréteur :

$$2 [(4) + (2 + (2))] = 16 \text{ flammes.}$$

Texte complémentaire. — Le corps est contractile et particulièrement transparent, comme celui de *Cercaria helvetica* XIII. L'extrémité antérieure est armée de 8 à 9 rangées (Fuhrm. 4 à 5) de petites épines disposées en quinconce sur une bande transversale large de 8-12 μ (Fuhrm. 14-16 μ). Elles diminuent de longueur de la première à la dernière couronne et sont légèrement recourbées en forme de griffe. Les plus grandes mesurent 2 μ environ. Le pourtour de l'ouverture buccale est inerme sur une surface en forme de calotte ayant un diamètre de 12-14 μ . La lèvre dorsale de l'ouverture buccale possède en outre 13 épines plus fortes, disposées sur deux rangées alternantes (armature de la ventouse ventrale, voir diagnose). L'organe antérieur, piriforme, est traversé par les conduits des cellules glandulaires de pénétration.

Ces dernières occupent une situation ventrale. Sur les coupes, elles restent le plus souvent incolores. Leur protoplasme est granuleux, à structure plus ou moins lâche ; le noyau arrondi, à con-

tour fortement coloré, est clair et mesure $4,25-5\mu$ de diamètre. Il renferme un gros nucléole bien distinct (diamètre 2μ) et deux micronucléoles beaucoup plus petits (diamètre $0,5\mu$).

Musculature. — On trouve, sous la cuticule, de nombreux myoblastes à protoplasme homogène, coloré en rose par l'éosine, avec des ponts protoplasmiques qui les relient à la paroi du corps ; le diamètre des noyaux est de $4,25-5\mu$.

Dans le tronc caudal se trouvent quatre bandes musculaires longitudinales, très apparentes sur toutes les coupes transversales. (Pl. XIV, fig. 94.)

Système digestif. — Le pharynx apparaît sur les coupes comme un amas de noyaux cellulaires sans limite très nette. L'œsophage est court et bifurque au niveau du bord antérieur de la première cellule glandulaire. Après avoir divergé, les deux caeca se rapprochent de la ligne médiane, suivent un court trajet parallèle, puis s'écartent brusquement devant la ventouse ventrale qu'ils contournent pour devenir presque tangents l'un à l'autre dans le $\frac{1}{3}$ postérieur du corps où ils se dilatent légèrement. Ils se terminent à quelque distance en avant de la vésicule excrétrice. Leur contenu apparaît sur les coupes sous forme d'une gelée homogène, réfringente et très chromophile. Les cellules de l'épithélium intestinal ont des noyaux aplatis, fusiformes, rarement sphériques, contenant un gros nucléole.

Système excréteur. — De la petite vésicule située à l'extrémité postérieure du corps s'échappent deux canaux latéraux qui remontent jusqu'au niveau de la ventouse ventrale où ils se divisent pour former un canal antérieur et un canal postérieur. Le premier reçoit les canalicules de 4 flammes ; le second en reçoit 4 aussi : 2 de la moitié correspondante du corps et 2 du tronc caudal. (Pl. V, fig. 19.)

Le canal axial de la queue bifurque à l'entrée des fourchons et chaque branche débouche au milieu de la longueur de ceux-ci.

Ebauche génitale. — Les ébauches génitales se présentent sous forme de grandes cellules piriformes, fusiformes ou irrégulières, d'un diamètre moyen de $6-7\mu$, à protoplasme grossièrement granuleux et très chromophile, avec un noyau plus clair (diamètre 5μ), contenant un gros nucléole (diamètre $2-2,5\mu$). Ces cellules se trouvent sur la ligne médiane, en arrière de la ventouse ventrale, entre les deux caeca par rapport auxquels la majorité sont situées ventralement (pl. XIV, fig. 93). Nous en avons également observé en avant de la ventouse, au niveau des cellules glandulaires de pénétration (fig. 90).

Système nerveux. — Le système nerveux comprend deux ganglions réunis par une commissure sus-œsophagienne. Deux nerfs antérieurs innervent la ventouse buccale, tandis que deux nerfs postérieurs, externes par rapport aux cellules glandulaires de pénétration, se rendent à la ventouse ventrale.

Sporocystes. — Les sporocystes, très allongés, présentent des étranglements qui séparent des renflements sacculiformes ; leur longueur peut atteindre 2 à 5 mm.; leur largeur varie entre 120 et 180 μ . Le pore de naissance est sub-terminal à l'extrémité antérieure et compacte du sporocyste. Les germes se développent aux dépens de cellules à gros nucléole (diamètre 2-2,5 μ) et à noyau plus clair que le protoplasme. Il n'y a pas d'« ovarium circonscriptum » ; les cellules-germes apparaissent sur n'importe quel point de la paroi.

Hôte. — *Lymnaea limosa* (var. *auricularia*) (14).

Cercaria letifera diffère de *Cercaria chrysenterica* (Miller, 1923) par les deux caractères suivants propres à la seconde :

1) 4 cellules glandulaires de pénétration en arrière de la ventouse ventrale ;

2) formule du système excréteur :

$$2 [(1 + 1 + 1) + (1 + 1 + 2 + (2))] = 18 \text{ flammes.}$$

Une espèce morphologiquement identique et qu'il est facile de confondre à première vue avec la forme décrite ci-dessus, *Cercaria helvetica* XIII, possède des caractères anatomiques très nettement différents qui sont résumés dans la diagnose comparative, p. 85.

35. *Cercaria helvetica* XIII nov. spec.

(Pl. V, fig. 18.)

DIAGNOSE :

	étendu	normal	contracté
Corps : Longueur . . .	225-270 μ	180-200 μ	90-150 μ
Largeur	30- 40 μ	45- 55 μ	60- 80 μ
Tronc caudal : Longueur .		180-225 μ	
Largeur .		27- 34 μ (moy. 30 μ)	
Fourchons : Longueur . .		180-250 μ	
Larg. (base) .		16- 18 μ	

Diamètre de l'organe antérieur piriforme : 40/25 μ .

» du pharynx : 12-14 μ .

» de la ventouse ventrale : 25-31 μ (moy. 27-28 μ).

Cette dernière, située au milieu du corps ou légèrement en arrière, possède deux colliers d'épines (les externes étant plus grandes que les internes).

Bifurcation de l'œsophage devant le bord antérieur de l'acetaulum.

Quatre grandes cellules glandulaires de pénétration en arrière de la ventouse ventrale.

Le tronc caudal renferme une grappe de cellules adhérentes au canal médian. Lorsque la cercaire est immobile, en suspension dans l'eau, le tronc caudal est coudé, à angle droit ou obtus, au $\frac{1}{4}$ antérieur de sa longueur.

Formule du système excréteur :

$$2 [(3) + (3 + (2))] = 16 \text{ flammes.}$$

Texte complémentaire. — Le corps est plus contractile encore que celui de *Cercaria letifera* (Fuhrm.); sa longueur varie de 90 à 270 μ suivant l'état de contraction ou d'extension. Par contre, les dimensions des segments de la queue sont à peu près constantes pour les cercaires provenant d'un même mollusque. L'organe antérieur, piriforme, est traversé par les conduits des glandes de pénétration. L'extrémité protractile est armée d'une dizaine de forts crochets, groupés sur deux rangs alternants. La région antérieure du corps possède 8 à 9 rangées serrées d'épines diminuant de taille d'avant en arrière et disposées en quinconce sur une zone transversale de 8-12 μ de largeur. Plus en arrière et jusqu'à la ventouse ventrale, le corps est recouvert de quelques colliers de très fines épines, régulièrement espacés à une distance variant de 6-12 μ suivant l'état de contraction du corps. (Armature de la ventouse ventrale, voir diagnose.)

Les cellules glandulaires de pénétration occupent l'espace compris entre la ventouse ventrale et le niveau de la terminaison des caeca. Leur protoplasme est grossièrement granuleux et éosinophile ; le noyau (diamètre 6,5 - 7 μ) contient un gros nucléole (diamètre 2,5 μ).

Système digestif. — Il existe, en arrière de l'organe antérieur, un prépharynx piriforme suivi du pharynx globulaire nettement visible. L'œsophage bifurque devant le bord antérieur de la ventouse ventrale et les caeca divergent pour contourner cet organe. Ils se rapprochent de la ligne médiane dans le tiers postérieur du corps et se terminent à une petite distance de la vésicule excrétrice. Sur les coupes, leur contenu a l'aspect d'une gelée réfringente et très éosinophile. L'intestin est dorsal par rapport aux quatre cellules glandulaires.

Système excréteur. — Le système excréteur comprend deux troncs principaux issus de la vésicule située à l'extrémité postérieure du corps. Ils remontent jusqu'au niveau de la ventouse ventrale où ils se bifurquent pour former un canal antérieur et un canal postérieur. Le premier reçoit les canalicules des trois flammes vibratiles de la moitié antérieure du corps ; au second se rattachent ceux des trois flammes de la moitié postérieure et des deux flammes du tronc caudal (pl. V, fig. 18). De la vésicule s'échappe dans ce dernier un canal impair qui se bifurque et débouche à l'extrémité des fourchons.

Sporocystes. — Cette espèce se développe dans des sporocystes filiformes ou sacciformes pouvant atteindre quelques millimètres de longueur, larges de 100-225 μ .

Hôtes. — *Lymnaea stagnalis* (19), *Lymnaea palustris* (2).

Cette espèce est morphologiquement très semblable à *Cercaria letifera* (Fuhrm.). Elle s'en distingue par des caractères anatomiques importants :

Cercaria helvetica XIII.

1) 4 cellules glandulaires de pénétration en arrière de l'acetabulum ;

2) grappe de cellules adhérentes au canal axial du tronc caudal ;

3) bifurcation de l'œsophage devant la ventouse ventrale ; les caeca ne divergent qu'au niveau de cette dernière ;

4) formule du syst. excréteur : $2[(3) + (3 + (2))] = 16$;

5) 2 colliers d'épines sur le pourtour de la ventouse ventrale.

Cercaria letifera.

1) 4 cellules glandulaires de pénétration en avant de l'acetabulum (2 antérieures-médianes et 2 latérales-postérieures) ;

2) 5 paires de cellules glandulaires dans le tronc caudal ;

3) bifurcation de l'œsophage à mi-distance entre les ventouses ; les caeca divergent à la hauteur des cellules glandulaires et au niveau de la ventouse ventrale ;

4) formule du syst. excréteur : $2[(4) + (2 + (2))] = 16$;

5) 1 couronne de forts crochets sur le pourtour de la ventouse ventrale.

Ces deux espèces se distinguent nettement des formes évoluant dans *Lymnaea stagnalis* citées par Lühe :

de *Cercaria fissicauda* (La Val.) qui possède une queue à peu près aussi longue que le corps et dont la largeur du tronc, à la base, mesure 23μ seulement ;

de *Cercaria furcata* (Nitzsch.) dont les fourchons sont nettement délimités par une forte constriction à leur base.

Par contre, *Cercaria helvetica* XIII ressemble singulièrement à *Cercaria* C (Szidat, 1924) dont les dimensions sont, d'après l'auteur :

Longueur du corps : $162-198\mu$.

Largeur du corps : $36-43\mu$.

Longueur du tronc caudal : 198μ .

Longueur des fourchons : 198μ .

Les ventouses sont d'égale grandeur : 28μ de diamètre ; il existe quatre cellules glandulaires en arrière de la ventouse ventrale : deux antérieures sur la ligne médiane, l'une devant l'autre ; deux postérieures, l'une à côté de l'autre. L'intestin bifurque devant la ventouse ventrale.

D'après ces données, l'identité des deux espèces paraît évidente, mais elle ne pourra être définitivement établie que par la similitude des systèmes excréteurs.

Trois espèces nouvelles, décrites par Cort et Brooks (1928) : *Cercaria flexicauda*, *Cercaria laruei* et *Cercaria modicella* ont une très grande ressemblance structurale avec *Cercaria helvetica* XIII. La disposition des cellules glandulaires de pénétration ; la forme du tube digestif et le plan du système excréteur notamment sont identiques. En outre, ces cercaires, pénétrant dans certaines espèces de poissons, s'y transforment en *Diplostomum*, parasites du cristallin de l'œil. Nos essais d'infestation en masse, tentés plu-

sieurs fois afin d'obtenir des *Tetracotyle* dans des mollusques élevés en aquarium, n'ont donné que des résultats négatifs : il est donc très probable que *Cercaria helvetica* XIII subit une évolution semblable à celle des espèces précitées et forme avec ces dernières un groupe naturel dans lequel Cort inclut également *Cercaria chrysenterica* (Miller) et auquel nous rattachons encore *Cercaria helvetica* XV (*vide infra*, p. 88).

La conformité des caractères morphologiques et anatomiques de *Cercaria flexicauda* et *Cercaria helvetica* XIII soulève la question de l'identité des deux espèces dont la diagnose commune se résume ainsi :

Corps recouvert d'épines, disposées en rangées transversales, simples, régulièrement espacées ; groupe de 10 grandes épines à l'extrémité antérieure ; ventouse ventrale avec deux colliers d'épines ; 4 cellules glandulaires de pénétration en arrière de l'acetabulum devant lequel bifurque l'intestin ; les caeca atteignent le bord antérieur de la vésicule excrétrice ; système excréteur identique : formule $2 [(3) + (3 + (2))]$ = 16 flammes ; tronc caudal coudé au quart antérieur de sa longueur, lors de la suspension dans l'eau, et renfermant une grappe de cellules adhérentes au canal excréteur axial.

Toutefois, il existe quelques différences dans la longueur et les rapports des divers segments de la larve que le tableau suivant permettra de constater :

<i>Cercaria flexicauda</i>				<i>Cercaria helvetica</i> XIII
	moyenne	minimum	maximum	
Corps :				
Longueur	170 μ	139 μ	231 μ	90-270 μ (moy. 180-200)
Largeur	54	43	62	30- 80
Tronc caudal :				
Longueur	254	216	293	180-225
Largeur	36	31	54	27- 34
Fourchons :				
Longueur	226	216	231	180-250
Diamètre de la ventouse ventrale :	35			25- 31 (moy. 27-28)

D'après Cort et Brooks, une des caractéristiques de *Cercaria flexicauda* est que la longueur du corps est toujours beaucoup plus faible que celle du tronc caudal qui, lui-même, est un peu plus grand que les fourchons. Chez *Cercaria helvetica* XIII, au contraire, la longueur des fourchons surpasse légèrement celle du tronc caudal.

36. *Cercaria helvetica* XV nov. spec.

(Pl. VI, fig. 22-24.)

DIAGNOSE :		vivant (état normal)	fixé
Corps :	Longueur	210 μ (contracté 120-140 μ)	210-225 μ
	Largeur	65- 70 μ	63 μ
Tronc caudal :	Longueur	255 μ	250-270 μ
	Largeur	35- 40 μ	36- 40 μ
Fourchons :	Longueur	270 μ	235-240 μ
	Diam. organe antérieur	?	75/24- 28 μ
	Diam. ventouse ventrale	50-55 μ	48- 54 μ

Celle-ci est située au milieu du corps et possède deux colliers très rapprochés d'épines serrées, alternantes.

L'œsophage, très court, bifurque devant l'acetabulum.

Quatre grandes cellules glandulaires de pénétration en arrière de la ventouse ventrale : deux médianes-antérieures et deux latérales-postérieures, plus grandes, atteignant presque l'extrémité des caeca.

Le tronc caudal contient une longue grappe de cellules adhérentes au canal axial.

Les fourchons possèdent une membrane ondulante.

Formule du système excréteur :

$$2 [(3) + (3 + (2))] = 16 \text{ flammes.}$$

Texte complémentaire. — L'organe antérieur, piriforme, est traversé par les conduits glandulaires. Sa longueur peut atteindre le tiers de celle du corps. Sa largeur est de 28μ dans la moitié antérieure, de 24μ dans la partie postérieure, à paroi beaucoup plus épaisse. L'extrémité protractile est armée de quelques épines disposées sur deux rangs. La région céphalique, sur une zone transversale de 30μ environ, est couverte de trois ou quatre rangées espacées et alternantes de fortes épines suivies de plusieurs rangées serrées de fins crochets disposés en quinconce. Plus en arrière et jusqu'à la ventouse ventrale, le corps est recouvert de plusieurs colliers doubles de fines épines, régulièrement espacés. (Armature de la ventouse ventrale, voir diagnose.)

Système digestif. — Le pharynx est globulaire. Il est précédé d'un petit pharynx piriforme et suivi d'un œsophage très court qui bifurque devant la ventouse ventrale. Les caeca, étroits, contournent cet organe et se dilatent fortement dans la partie postérieure du corps où ils se rapprochent de la ligne médiane. Ils sont dorsaux par rapport aux cellules glandulaires de pénétration et se terminent à l'extrémité postérieure du corps.

Système excréteur. — Le système excréteur est identique à celui de *Cercaria helvetica* XIII. Les deux troncs issus de la vésicule excrétrice remontent jusqu'au niveau de la ventouse ventrale où ils bifurquent : le canal antérieur reçoit les canalicules de trois flammes vibratiles ; au canal postérieur se rattachent cinq flammes dont deux sont caudales (pl. VI, fig. 22). Le tronc axial de la queue se divise à l'entrée des fourchons et chaque branche débouche à l'extrémité de ceux-ci.

Sporocystes. — Cette cercaire, dont le caractère spécifique le plus apparent est la grandeur de la ventouse ventrale, se développe dans des sporocystes filiformes, larges de $120-150\mu$, dont le pore de naissance subterminal se trouve à l'extrémité céphalique et compacte.

Hôte. — *Lymnaea limosa* (1).

Cercaria helvetica XV possède avec *Cercaria helvetica* XIII les caractères communs suivants :

1) ventouse ventrale au milieu du corps, avec deux colliers d'épines ;

2) quatre cellules glandulaires de pénétration en arrière de l'acetabulum (deux médianes-antérieures et deux latérales-postérieures) ;

3) le tronc caudal contient une longue grappe de cellules adhérentes au canal axial ;

4) formule identique du système excréteur. Les deux branches du canal caudal débouchent à l'extrémité des fourchons.

Cercaria helvetica XV diffère de *Cercaria helvetica* XIII par les caractères morphologiques seulement : les dimensions du corps, la grosseur de la ventouse ventrale et la présence d'une membrane ondulante sur les fourchons.

Ces deux espèces doivent donc faire partie d'un même groupe naturel comprenant encore *Cercaria flexicauda*, *Cercaria laruei*, *Cercaria modicella*, trois formes décrites par Cort et Brooks (1928), et *Cercaria chrysenterica* (Miller) (vide p. 85-86). *Cercaria helvetica* XV se rapproche de *Cercaria modicella* par la grandeur de la ventouse ventrale, par la situation des cellules glandulaires de pénétration et par l'organisation des systèmes digestif et excréteur. Elle en diffère cependant par ses dimensions beaucoup plus grandes, par ses nombreuses cellules formant une grappe adhérente au canal excréteur caudal (chez *Cercaria modicella*, 6 paires de grandes cellules) et par la présence d'une membrane ondulante sur les fourchons.

37. *Cercaria A* (Szidat).

(Pl. IV, fig. 13.)

Nous donnerons de cette espèce décrite par Szidat (1924) une diagnose comparative suivie de notes complémentaires et d'une description complète du système excréteur qui ne figure pas dans la publication originale.

DIAGNOSE :	(Szidat)	(Dubois)	
		étendu	contracté
Corps : Longueur . . .	162-216 μ	225-270 μ	108-135 μ
Largeur . . .	64 μ	30- 35 μ	90-110 μ
Tronc caudal : Longueur	216 μ	180-225 μ	
Largeur .	36 μ	36 μ	
Fourchons : Longueur .	216 μ	180-250 μ	
Larg. (base)	?	17- 20 μ	
Diamètre du pharynx .	?	12 μ	
Diam. ventouse ventr. .	28,8 μ	28-30 μ	

Cette dernière, située en arrière du milieu du corps, possède trois rangées alternantes de fines épines.

Bifurcation de l'œsophage devant la ventouse ventrale.

Quatre petites cellules glandulaires de pénétration situées devant le bord antérieur de l'acetabulum : deux médianes, l'une dorsale, l'autre ventrale, et deux latérales.

Formule du système excréteur :

$$2 [(1 + 1 + 2) + (2 + 2 + (2))] = 20 \text{ flammes.}$$

Une commissure antérieure passant devant l'acetabulum.

Texte complémentaire. — Le corps, extrêmement contractile, est moins transparent que celui de *Cercaria letifera* (Fuhm.) ou de *Cercaria helvetica* XIII. Toute sa surface est couverte de fines épines aciculaires. La papille antérieure, protractile et rétractile, est armée de quelques crochets. Plus en arrière se trouve une zone transversale, large de 12-15 μ , couverte de petites épines disposées en quinconce. (Armature de la ventouse ventrale, voir diagnose.) L'organe antérieur, arrondi, ovale ou piriforme, est traversé par les conduits des glandes de pénétration.

Système digestif. — Le système digestif est décrit ainsi par Szidat : De la ventouse buccale, un court prépharynx conduit au petit pharynx globulaire. La partie impaire de l'intestin bifurque très peu en avant de la ventouse ventrale pour former deux caeca qui atteignent presque l'extrémité postérieure du corps. Cette description correspond exactement à nos observations.

Système excréteur. — De la petite vésicule située à l'extrémité postérieure du corps s'échappent deux troncs excréteurs sinueux, latéraux, externes par rapport aux caeca, qui s'infléchissent et se pelotonnent avant d'atteindre le niveau du bord postérieur de la ventouse ventrale. Ils se divisent et forment un canal collecteur antérieur et un canal collecteur postérieur. Les deux canaux antérieurs, gauche et droit, sont reliés par une commissure qui se détache de ceux-ci peu après leur issue du peloton pour remonter latéralement jusqu'à la hauteur des cellules glandulaires de pénétration et traverser le corps devant le bord antérieur de l'acetabulum. Chaque canal antérieur reçoit les canalicules de 4 flammes vibratiles, dont les deux dernières forment une paire au niveau du bord antérieur de la ventouse ventrale, et chaque canal postérieur ceux de trois groupes binaires, deux de la moitié correspondante du corps et un de la partie antérieure du tronc caudal. Il existe donc 20 cellules-flammes au total (pl. IV, fig. 13). Le canal caudal bifurque à l'entrée des fourchons et chaque branche débouche à l'extrémité de ceux-ci.

Sporocystes. — Les sporocystes filiformes et très mobiles, faiblement pigmentés, sont longs de plusieurs millimètres et larges de 70-160 μ . Etendus, leur longueur peut dépasser 1 cm. Le pore de naissance est subterminal, à l'extrémité effilée et mobile du sporocyste.

Hôte. — *Lymnaea stagnalis* (8).

Cercaria A (Szidat) diffère de *Cercaria letifera* (Fuhrm.) par les caractères suivants :

***Cercaria A* (Szidat).**

1) Ventouse ventrale avec trois couronnes de très petites épines ;

2) quatre petites cellules glandulaires de pénétration devant le bord antérieur de la ventouse ventrale : deux médianes situées l'une au-dessus de l'autre et deux latérales ;

3) les caeca divergent au niveau de l'acetabulum ;

4) le système excréteur se compose de 20 flammes. Branches du canal caudal débouchant à l'extrémité des fourchons.

***Cercaria letifera* (Fuhrm.).**

1) Ventouse ventrale avec une seule couronne de forts crochets ;

2) quatre grandes cellules glandulaires de pénétration en avant de la ventouse ventrale : deux médianes-antérieures l'une devant l'autre, deux latérales-postérieures ;

3) les caeca divergent à deux niveaux ;

4) le système excréteur se compose de 16 flammes. Branches du canal caudal débouchant au milieu de la longueur des fourchons.

D'autre part, *Cercaria A* (Szidat) se distingue de *Cercaria fissicauda* (La Val.) dont la queue est à peu près aussi longue que le corps et dont la largeur du tronc caudal n'est que de 23 μ . Elle diffère aussi de *Cercaria furcata* (Nitzsch.) dont les fourchons sont très nettement délimités par une forte constriction à leur base.

Miller (1927) vient de décrire une espèce nouvelle : *Cercaria sanjuanensis* qui possède un système excréteur tout à fait identique à celui de *Cercaria A*. Les caractères morphologiques et anatomiques sont également les mêmes : dimensions du corps ; celui-ci couvert d'épines ; trois rangs d'épines sur la ventouse ventrale ; long œsophage ; caeca atteignant presque l'extrémité postérieure du corps ; quatre cellules glandulaires de pénétration situées entre l'origine des caeca et la ventouse ventrale ; grandes cellules sous-cuticulaires caudales. *Cercaria sanjuanensis* (Miller) nous paraît identique à *Cercaria A* (Szidat).

Une autre espèce, *Cercaria douglasi* (Cort, 1917), étudiée récemment par Cort et Brooks (1928), présente de nombreuses analogies structurales avec *Cercaria A* (Szidat) : tube digestif bifurqué devant l'acetabulum ; quatre cellules glandulaires de pénétration situées devant la ventouse ventrale ; organisation du système excréteur identique en tous points, avec commissure antérieure par rapport à l'acetabulum ; protonéphridies caudales dans la partie proximale du tronc caudal. La formule spécifique est :

$$2 \mid (1 + 1 + 2) + (2 + 2 + 2) \mid - 20 \text{ flammes.}$$

Cette cercaire pénètre dans un mollusque (*Lymnaea stagnalis*) pour s'y transformer en un *Tetracotyle* qui se développera en un adulte appartenant au genre *Strigea*.

Lors de sa première étude (1917), Cort avait donné de cette espèce une formule plus simple :

$$2 [(1+1+1) + (1+1+(2))] = 14 \text{ flammes.}$$

L'auteur avait observé des cercaires encore jeunes, obtenues par dissection du mollusque et n'ayant pas acquis le développement complet de celles qui furent l'objet de ses dernières recherches (cercaires sorties activement de l'hôte) et dont l'examen révéla un stade de développement plus avancé, attesté par la division des protonéphridies primitives à l'exception des deux premières. La formule de 1917 reste cependant le prototype du système excréteur caractérisant un groupe entier de larves d'Holostomides évoluant en *Tetracotyle* et appartenant au genre *Strigea* ou à un genre très voisin.

Une autre forme, *Cercaria marcianae* (La Rue), présente un système excréteur du même type dont la formule est

$$2 [(2+2+2) + (2+2+(2))] = 24 \text{ flammes.}$$

Le tube digestif est identique à celui des formes précédentes et les quatre cellules glandulaires de pénétration sont situées devant la ventouse ventrale. Quoique dépourvue de commissure antérieure du système excréteur, cette espèce appartient au même groupe.

Cercaria Strigeae tardae décrite par Mathias et qui se transforme également en *Tetracotyle* est une forme semblable possédant quatre cellules glandulaires de pénétration en avant de l'acetabulum et deux protonéphridies dans la partie proximale du tronc caudal.

38. *Cercaria helvetica* XIV nov. spec.

(Pl. VI, fig. 20 et 21.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Corps : Longueur	300-375 μ	150 μ
Largeur	40 μ	120 μ
Tronc caudal : Longueur .	330 μ	
Largeur . .	50 μ	
Fourchons : Longueur . .	300 μ	
Diamètre de la ventouse ventrale :	35-40 μ .	

Celle-ci est située en arrière du milieu du corps et possède trois couronnes alternantes de fines épines.

Six grandes épines (3 à gauche, 3 à droite) à l'extrémité antérieure du corps.

Bifurcation de l'œsophage aux $\frac{2}{3}$ environ de la distance séparant l'extrémité postérieure de l'organe antérieur du bord antérieur de la ventouse ventrale.

Quatre grandes cellules glandulaires de pénétration, disposées par paires, en avant de l'acetabulum.

Formule du système excréteur :

$$2 [(6) + (4+(2))] = 24 \text{ flammes.}$$

Une commissure postérieure passant derrière la ventouse ventrale.

Texte complémentaire. — Le corps de cette grande cercaire est très contractile. L'extrémité antérieure, protractile, est armée de six fortes épines (3 à gauche, 3 à droite) qui s'étalent en rosette pendant l'extension de l'animal et qui s'invaginent lorsque l'organe antérieur se contracte. La région céphalique est couverte d'épines disposées en quinconce sur une bande transversale, diminuant de taille d'avant en arrière. (Armature de la ventouse ventrale, voir diagnose.) L'organe antérieur, piriforme, est traversé par les conduits glandulaires.

Système digestif. — Le tube digestif se compose d'un prépharynx piriforme et très court, d'un pharynx globulaire, d'un long œsophage qui bifurque aux $\frac{2}{3}$ environ de la distance séparant l'extrémité postérieure de l'organe antérieur du bord antérieur de la ventouse ventrale et de deux longs caeca plus larges, se terminant à une petite distance de la vésicule excrétrice.

Système excréteur. — Les deux troncs principaux, issus de la petite vésicule bicornée, croisent obliquement les caeca dans leur partie distale et remontent latéralement jusqu'au niveau du bord postérieur de la ventouse ventrale où ils sont reliés par une commissure et où ils se divisent pour former les deux canaux collecteurs antérieur et postérieur. Le premier reçoit les canalicules de six flammes vibratiles de la région correspondante du corps ; le second en reçoit également six : quatre du corps et deux du premier tiers du tronc caudal. Celui-ci est parcouru par un canal axial issu de la vésicule excrétrice, qui bifurque à l'entrée des fourchons pour déboucher aux $\frac{2}{5}$ de la longueur de ceux-ci. Il existe donc 24 protonéphridies au total. (Pl. VI, fig. 21.)

Sporocystes. — Cette espèce se développe dans des sporocystes sacciformes réunis en chapelets, longs de 200-1000 μ , larges de 150-225 μ . Le pore de naissance est subterminal.

Hôte. — *Lymnaea palustris* (2).

Cette forme se distingue des espèces citées par Lühe par ses grandes dimensions.

39. *Cercaria helvetica* XXIX nov. spec.

(Pl. II, fig. 7.)

DIAGNOSE :

Corps : Longueur moyenne	200 μ
Tronc caudal : Longueur	255 μ
Largeur	35 μ
Fourchons : Longueur	255 μ

Diamètre de la ventouse ventrale : 27 μ .

Celle-ci est située en arrière du milieu du corps et possède trois couronnes de fines épines.

Six grandes épines (3 à gauche, 3 à droite) à l'extrémité antérieure du corps.

Bifurcation de l'œsophage à mi-distance entre le pharynx et la ventouse ventrale.

Quatre grandes cellules glandulaires de pénétration disposées par paires devant l'acetabulum.

Formule probable du système excréteur :

$$2 [(4) + (6 + (2))] = 24 \text{ flammes.}$$

Une commissure postérieure passant derrière la ventouse ventrale.

Système digestif. — Le tube digestif comprend un court pré-pharynx, un pharynx globulaire, un œsophage qui bifurque à mi-distance entre le pharynx et la ventouse ventrale et deux longs caeca qui se terminent à quelque distance de la vésicule excrétrice, dilatés à leur extrémité.

Système excréteur. — De la vésicule s'échappent deux troncs excréteurs sinueux qui croisent obliquement les caeca un peu en avant de leur extrémité et remontent latéralement jusqu'au niveau du bord postérieur de la ventouse ventrale où ils sont reliés par une commissure et où ils se divisent pour former les deux canaux collecteurs antérieur et postérieur. Il existe de chaque côté du corps quatre flammes vibratiles en avant de l'acetabulum et six en arrière, entre le bord postérieur de cet organe et l'extrémité du corps. Le tronc caudal possède deux paires de protonéphridies situées dans la moitié antérieure. Le nombre total des flammes vibratiles est donc 24. (Pl. II, fig. 7.)

Développement dans des sporocystes.

Hôte. — *Lymnaea palustris* (1).

Cette espèce est assez semblable, quoique un peu plus petite, à *Cercaria helvetica* XIV dont elle se rapproche par les caractères suivants communs aux deux formes :

1) six épines à l'extrémité antérieure du corps (3 à gauche, 3 à droite) ;

2) ventouse ventrale avec trois couronnes de fines épines ;

3) bifurcation de l'œsophage à mi-distance environ entre le pharynx et l'acetabulum ;

4) quatre grandes cellules glandulaires de pénétration disposées par paires, en avant de la ventouse ventrale ;

5) commissure postérieure du système excréteur ;

6) trajet identique des troncs excréteurs principaux avec un segment oblique croisant les caeca dans leur partie distale ;

7) quatre protonéphridies dans la partie antérieure du tronc caudal ;

8) évolution dans le même hôte : *Lymnaea palustris*.

Ces caractères morphologiques, anatomiques et biologiques suffisent à rapprocher ces deux formes qui certainement font partie

d'un même groupe, tandis que les dimensions du corps et la répartition des flammes vibratiles permettent de les distinguer facilement :

	<i>C. helvetica</i> XIV	<i>C. helvetica</i> XXIX
Tronc caudal : Long.	330 μ	255 μ
Larg.	50 μ	35 μ
Fourchons : Long.	300 μ	255 μ
Diam. v. ventrale	35-40 μ	27 μ
Système excréteur :	6 flammes en avant de la ventouse ventrale; 4 flammes en arrière.	4 flammes en avant de la ventouse ventrale; 6 flammes en arrière.
Formule :	$2[(6) + (4 + (2))] = 24$	$2[(4) + (6 + (2))] = 24$

Si la distribution des flammes vibratiles est différente d'une espèce à l'autre, le plan général du système excréteur et le nombre total de protonéphridies restent tout à fait invariables. Nous avons déjà observé un fait analogue pour les deux cercaires morphologiquement identiques : *Cercaria letifera* (Fuhrm.) et *Cercaria helvetica* XIII, qui toutes deux possèdent 16 protonéphridies. Mais chez ces espèces, les autres caractères anatomiques, notamment la forme du tube digestif et la situation des cellules glandulaires de pénétration, sont dissemblables.

Cercaria helvetica XXIX se distingue de *Cercaria letifera* par le fait que, chez cette dernière, les quatre cellules glandulaires (situées devant la ventouse ventrale) sont groupées différemment : deux médianes-antérieures et deux latérales-postérieures.

Chez *Cercaria* A (Szidat), la disposition est aussi différente, mais les cellules glandulaires de pénétration sont beaucoup plus petites et situées devant le bord antérieur de la ventouse ventrale.

40. *Cercaria helvetica* XXXI nov. spec.

(Pl. IV, fig. 14.)

DIAGNOSE :	étendu	normal	contracté
Corps : Longueur	160-200 μ	120-140 μ	65-90 μ
Largeur	30- 35 μ	40- 50 μ	60-80 μ
Tronc caudal : Longueur max.	180 μ	135-155 μ	
Largeur		36 μ	
Fourchons : Longueur . . .		160-180 μ	
Larg. (base)		15 μ	

Diamètre ventouse buccale : 26-30 μ .

Diamètre ventouse ventrale : 25-27 μ .

Cette dernière, située en arrière du milieu du corps, possède trois rangées alternantes de fines épines serrées dont l'ensemble apparaît, aux faibles grossissements, comme un cercle très réfringent.

Bifurcation de l'oesophage devant la ventouse ventrale.

Huit cellules glandulaires de pénétration, peu distinctes, situées derrière l'acetabulum.

Formule du système excréteur :

$$2 [(2) + (2 + 2 + (1))] = 14 \text{ flammes.}$$

Deux commissures, antérieure et postérieure, par rapport à la ventouse ventrale.

Deux protonéphridies à la base du tronc caudal.

Texte complémentaire. — Cette cercaire est douée d'une grande motilité. Le corps est très contractile : ramassé en boule, il a un diamètre de 63μ ; très étendu, il dépasse quelquefois 200μ de longueur. L'organe antérieur, globulaire, avec papille protractile, est traversé par les conduits des glandes de pénétration. La région céphalique est armée de plusieurs rangées de piquants disposés en quinconce sur une bande transversale.

Système digestif. — Le tube digestif est formé d'un prépharynx étroit, d'un pharynx globulaire de 10μ de diamètre, d'un long œsophage étroit qui bifurque devant la ventouse ventrale et de deux caeca que nous n'avons pas pu suivre au delà de cet organe.

Système excréteur. — De la petite vésicule remontent deux troncs excréteurs sinueux qui se pelotonnent au niveau du bord postérieur de la ventouse ventrale où ils sont reliés l'un à l'autre par une fine commissure transversale. Une seconde commissure remonte latéralement jusqu'au bord antérieur de l'acetabulum pour traverser le corps en avant de cet organe. Le canal antérieur, issu du peloton, reçoit les canalicules des deux flammes vibratiles de la moitié correspondante du corps ; au canal postérieur se rattachent les canalicules des deux groupes binaires de la moitié postérieure et celui de la protonéphridie unique située à la base du tronc caudal (pl. IV, fig. 14). Le canal axial de la queue se divise à l'entrée des fourchons et chaque branche débouche à la moitié environ de la longueur de ceux-ci.

Sporocystes. — Cette espèce se développe dans des sporocystes allongés, incolores et très mobiles, longs de 1 à 3 mm., larges de $70-250 \mu$, présentant des étranglements qui séparent des renflements sacciformes, longs de $300-900 \mu$. D'autres, plus rares, sont filiformes, larges de $70-80 \mu$, sans étranglements, et atteignent une longueur de 1 à 2 mm. Le pore de naissance est subterminal, situé à l'extrémité mobile et très extensible du sporocyste.

Hôtes. — *Lymnaea limosa* (1), *Planorbis carinatus* (2).

Cette espèce se distingue de toutes celles que nous avons décrites précédemment par ses dimensions plus petites, par le nombre double de ses cellules glandulaires de pénétration et par la possession d'une seule paire de protonéphridies dans la partie proximale du tronc caudal. Elle est très voisine de *Cercaria burti* (Miller 1923) et possède en commun avec cette espèce les caractères suivants : dimensions à peu près égales (voir ci-dessous) ; ventouse ventrale de même grandeur située en arrière du milieu

du corps et armée de plusieurs rangées de petites épines ; bifurcation de l'œsophage devant l'acetabulum ; huit cellules glandulaires de pénétration situées en arrière de la ventouse ventrale ; formule du système excréteur identique (voir diagnose) ; branches du canal caudal débouchant à la moitié de la longueur des fourchons. La seule différence est que *Cercaria burti* ne possède qu'une commissure postérieure par rapport à la ventouse ventrale.

Le tableau comparatif des dimensions est le suivant :

	<i>C. burti</i>	<i>C. helvetica</i> XXXI
Longueur du corps . . .	125 μ (max. 240)	65-200 μ
» du tronc caudal . . .	165 μ	135-180 μ
» des fourchons . . .	181 μ	160-180 μ

41. *Cercaria ocellata* (La Val.).

(Pl. II, fig. 8.)

Nous n'avons trouvé cette espèce qu'une seule fois au cours de nos recherches. La diagnose comparative révèle de légères différences entre les mesures données par La Vallette et celles que nous avons prises, notamment pour les segments de la queue.

DIAGNOSE :	(La Val.)	étendu (Dubois)	contracté
Corps : Longueur . . .	200-440 μ	300-400 μ	200-225 μ
Largeur . . .	50-100 μ	45- 55 μ	90 μ
Tronc caudal : Longueur . . .	?	315-400 μ	
Largeur . . .	33 μ	36- 45 μ	
Fourchons : Longueur . . .	300 μ	270 μ	135 μ
Larg. (base) . . .	16 μ	30 μ	
Longueur totale . . .	990-1230 μ	1070 μ	750-800 μ
Diamètre v. ventrale . . .	33 μ	31- 33 μ	
Diamètre des ocelles . . .	10-66 μ (?)	7 μ	

La ventouse ventrale proéminente est située en arrière du milieu du corps.

Organe antérieur piriforme { diam. longitudinal : 100-108 μ .
diam. transversal : 60-65 μ .

Cinq paires de grandes cellules glandulaires de pénétration : deux paires circum-acetabulaires et trois paires dans la partie postérieure du corps.

Formule du système excréteur :

$$2 [(3) + (3 + (1))] = 14 \text{ flammes.}$$

Nous complétons la description originale par les quelques notes complémentaires suivantes :

Texte complémentaire. — Le corps, incolore ou légèrement jaunâtre, particulièrement transparent, a la forme d'un fuseau présentant sa largeur maximum au niveau de la ventouse ventrale protractile. Le tronc caudal est à peu près aussi large à sa base

que le corps à l'état d'extension ; son diamètre diminue légèrement jusqu'à l'extrémité distale où une constriction très nette délimite les deux fourchons contractiles, pourvus d'une membrane ondulante dans le plan dorso-ventral et d'un entonnoir terminal au fond duquel débouche le canal excréteur caudal.

Toute la surface du corps et de la queue est également couverte de très fines épines intracuticulaires, visibles aux forts grossissements, mais beaucoup plus petites que celles de *Cercaria gigantea* (Faust, 1924) ou de *Cercaria indica* XXV (Sewell, 1922).

L'organe antérieur est piriforme. Sa partie proximale élargie, à paroi mince, contient la glande céphalique, grossièrement granuleuse. Sa partie distale, rétrécie, à paroi épaisse, est fortement musculaire. L'organe occupe le $\frac{1}{3}$ ou le $\frac{1}{4}$ antérieur du corps.

La ventouse ventrale (diamètre 31-33 μ), également piriforme, est retenue à la paroi dorsale du corps par de longues fibres musculaires, très apparentes sur le vivant. Son diamètre, chez les cercariaires fixées, est de 23 μ (21-25 μ) à la partie renflée, de 16-19 μ à l'extrémité rétrécie, tandis que sa hauteur (diamètre dorso-ventral) mesure 31-35 μ .

Les cellules glandulaires de pénétration occupent plus de la moitié du corps : elles s'étendent du niveau des deux yeux jusqu'à l'extrémité postérieure. Comme chez *Cercaria elvae* (Miller), elles se répartissent en deux groupes d'après la structure de leur protoplasme et d'après leur situation dans le corps : les deux premières paires circum-acétabulaires, antérieure et postérieure, sont grossièrement granuleuses, tandis que les trois dernières ont un protoplasme grisâtre à structure beaucoup plus fine. Les conduits de ces glandes remontent latéralement sous forme de faisceaux sinueux qui se rapprochent de la ligne médiane au niveau des deux yeux, contournent la partie distale de l'organe antérieur et pénètrent dans ce dernier à la limite des deux régions musculaire et non musculaire pour déboucher à l'extrémité antérieure où se trouvent quelques épines que Miller a également observées chez *Cercaria elvae*. Vus latéralement sur l'animal vivant, les deux canaux des glandes circum-acétabulaires sont dorsaux et grossièrement granuleux par rapport à ceux des glandes postérieures, transparents et grisâtres.

L'ébauche des glandes génitales se trouve sur le côté ventral à mi-distance entre l'acetabulum et l'extrémité postérieure du corps, sous forme d'un amas cellulaire très chromophile, de forme ovale, allongée.

Système digestif. — Le tube digestif, rudimentaire, est identique à celui des larves de Schistosomes ; il comprend, à la suite de l'ouverture buccale sub-terminale, un canal très étroit qui traverse l'organe antérieur et qui se continue par un œsophage capillaire bifurquant à la hauteur des deux yeux pour former deux caeca très courts et étroits. Le canal digestif est donc identique à celui que Miller a décrit chez *Cercaria elvae* et ne présente aucune trace de pharynx.

Système excréteur. — Le système excréteur se compose d'une très petite vésicule excrétrice, de deux troncs sinueux qui remontent jusqu'au niveau du bord postérieur de la ventouse ventrale où ils s'infléchissent extérieurement, décrivent une boucle non fermée, puis se divisent pour former les deux canaux collecteurs antérieur et postérieur, et de 14 protonéphridies dont 12 sont situées dans le corps. Le canal collecteur antérieur reçoit successivement les canalicules des trois flammes vibratiles de la moitié correspondante du corps ; le canal collecteur postérieur reçoit en un seul et même point situé à mi-distance entre la ventouse ventrale et la vésicule excrétrice les canalicules des trois flammes de la partie correspondante du corps et celui de la protonéphridie caudale (pl. II, fig. 8). Chez *Cercaria elvae* (Miller, 1923, fig. 20, pl. III), le canalicule de la IV^{me} flamme se rattache séparément au tronc collecteur postérieur, ceux des flammes V, VI et VII ont un point d'insertion commun, tandis que chez la même espèce, provenant de l'île San Juan, les quatre capillaires IV-VII se réunissent au même point au canal collecteur postérieur (Miller, 1927, p. 76). Il n'y a donc aucune différence entre les systèmes excréteurs des deux espèces.

Sewell (1922) inclut dans le groupe « Ocellata » deux espèces des Indes, *Cercariae indicæ* XXV et XXXVI et *Cercaria ocellata* (La Val.). Les deux premières possèdent un système excréteur représenté par la formule $2[(3) + (1 + (1))] = 10$ flammes et des caractères anatomiques identiques à ceux de la troisième.

L'organisation du système excréteur de *Cercaria ocellata* (La Val.) est donc toute différente, et ce fait permet de croire que Sewell n'a pas eu connaissance des données de Ssinitzin à ce sujet. Cet auteur (1909), sans avoir étudié complètement le système excréteur de *Cercaria ocellata*, indique cependant l'existence de 7 paires de flammes vibratiles et d'une petite vésicule excrétrice piriforme. L'étude que nous avons faite confirme ces observations et justifie la position systématique de cette cercaire dans le groupe D (« Elvae ») de Miller.

Système nerveux. — La partie centrale du système nerveux apparaît sous forme d'une masse bilobée, en forme d'X, située devant les deux yeux latéraux. Ces derniers, situés un peu en avant du milieu du corps (aux $\frac{7}{17}$ antérieurs environ), de couleur noire (ou rouge brun, Lühe, 1909), possèdent une petite lentille sphérique, très réfringente, sertie dans une cupule pigmentaire de 7μ de diamètre, concave ventralement, profonde de 5μ .

Sporocystes. — *Cercaria ocellata* se développe dans des sporocystes très allongés et entremêlés, d'aspect noueux, avec de nombreux étranglements noirâtres et des segments transparents, sacculiformes, ovoïdes ou globulaires, plus larges, faiblement pigmentés, de couleur ocre pâle. Il est impossible de disséquer le foie sans les morceler, car ils forment dans cet organe un réseau absolument inextricable. Leur largeur varie de quelques μ à 170μ .

Hôte. — *Lymnaea stagnalis* (1).

Cette espèce est très semblable à *Cercaria elvae* (Miller). Les dimensions sont peu différentes, comme le montre le tableau suivant :

	<i>C. elvae</i> (Miller)	<i>C. ocellata</i> (La Val.)	<i>C. ocellata</i> (Dubois)
Long. corps (max. d'extension)	368 μ	440 μ	400 μ
Larg. corps (max. d'extension)	80 μ	50 μ	50 μ
Long. du tronc caudal	501 μ	?	400 μ
Longueur des fourchons	328 μ	300 μ	270 μ
Diamètre de la v. ventrale . .	33 μ	33 μ	31-33 μ
Diamètre des ocelles	8 μ	10-66 μ (?)	7 μ

D'après Miller (1926, p. 31), *Cercaria ocellata* serait une espèce plus grande que *Cercaria elvae*. Le tableau comparatif précédent paraît prouver le contraire ou en tout cas l'égalité approximative de la longueur du corps des deux espèces : à égalité de largeur, le corps de *Cercaria elvae* atteindrait certainement la longueur de celui de *Cercaria ocellata*. De plus, les dimensions du tronc caudal et des fourchons excèdent les nombres indiqués pour *Cercaria ocellata*.

Cercaria elvae et *Cercaria ocellata* sont donc deux espèces très voisines, sinon identiques.

VII. CERCARIAEA

Les formes appartenant à ce groupe se distinguent des autres cercaires par l'absence totale de queue. Ainsi que Cort le fait remarquer (1918, b), p. 88), cette « perte de la queue semblerait être due à une dégénération de cet organe, résultant d'une adoption d'un genre de vie dans lequel le stade libre est supprimé. Une telle adaptation peut se produire dans d'autres groupes de Trématodes digénétiques ». Les Microcerce Cercariae et la cercaire de *Notocotylus attenuatus* Rud. représentent à cet égard des états intermédiaires entre les cercaires et les Cercariaea. Mais l'absence d'une queue n'entraîne pas nécessairement la suppression de la phase de vie active : nous avons observé des cystes de *Cercariaeum helveticum* I dans une *Bithynia tentaculata* absolument indemne, dans deux autres parasitées uniquement par des *Cercaria helvetica* IX (virgulæ) et dans celles qui hébergeaient les rédies des *Cercariaea*. Il faut donc admettre que ces formes, privées d'organe de natation, peuvent quitter le premier hôte intermédiaire et ramper à la recherche d'un second. Ceci est vraisemblable puisque, d'une part, les *Bithynia* vivent en petites colonies abritées sous les pierres sur lesquelles peuvent ramper les Cercariaea et que, d'autre part, ces derniers possèdent des glandes de pénétration débouchant à l'extrémité antérieure du corps.

Ce groupe, n'étant basé que sur un seul caractère morphologique (absence de la queue) et réunissant des larves provenant de sporocystes et de rédies, n'est évidemment pas, comme le remarque Cort, un groupe naturel. Ainsi que l'a fait Sewell, nous répartirons les espèces connues actuellement en groupes basés avant tout sur le mode d'évolution larvaire, mais aussi sur l'organisation du système excréteur et du système génital. Ces groupes réunissent les formes suivantes :

1. Groupe « Mutabile ».

Développement dans des rédies.

Cercariaeum mutabile (Cort).

Formule du système excréteur :

Cercaria indica LIV (Sewell).

$$2 [(4+4+4+4) + (4+4+4+4)] = 64$$

Vésicule = cavité tubulaire et flexueuse.

Deux testicules.

2. Groupe « Helveticum »¹.

Développement dans des rédies.

Cercariaeum helveticum I.

Formule du système excréteur :

Cercariaeum paludinae impurae (Fil.)
(forme « armée »).

$$2 [(3+3+3) + (3+3+3)] = 36$$

Vésicule = cavité tubulaire et flexueuse.

Deux testicules.

3. Groupe « Squamosum »¹.

Développement dans des rédies.

Cercariaeum squamosum (Fuhrm.).

Formule du système excréteur :

Cercariaeum planorbis carinati (Fil.).

$$2 [(4+4+4+4) + (4+4+4+4)] = 64$$

Cercariaeum paludinae impurae (Fil.)
(forme « inerme »).

Vésicule = petite cavité piriforme ou arrondie.

Cercariaeum limnaei obscuri (Ercol.).

Un seul testicule.

4. Groupe « Helicis ».

Développement dans des sporocystes.

Cercariaeum helicis (Meckel.).

Système excréteur : formula incerta.

Cercariaeum spinulosum (Hofm.).

5. Groupe « Leucochloridium ».

Développement dans des sporocystes. *Leucochloridia* spec.

Sewell place *Cercaria indica* VI dans le groupe « Mutabile », malgré l'organisation apparemment beaucoup moins complexe du système excréteur.

Les deux formes citées par Lühe (1909, p. 208), *Cercariaeum limnaei auricularis* (Fil.) et *Cercariaeum ancyli lacustris* (Dies.), de même que les espèces décrites par Pelseneer, qui toutes se développent dans des sporocystes, sont insuffisamment connues ; leur position systématique ne peut pas être définie actuellement.

Les deux espèces trouvées dans la région de Neuchâtel sont *Cercariaeum squamosum* (Fuhrm.) et *Cercariaeum helveticum* I.

¹ L'étude anatomique de *Cercariaeum squamosum* (Fuhrm.) et la découverte d'une nouvelle espèce *Cercariaeum helveticum* I nous obligent à intercaler ici, dans les divisions établies par Sewell, deux nouveaux groupes que nous caractériserons à la suite des descriptions de leur prototype.

42. *Cercariaeum squamosum* (Fuhm.).

(Pl. III, fig. 12 *a* et *b*.)

Cette espèce, décrite par Fuhrmann (1916), a été retrouvée plusieurs fois et dans différents hôtes. Les dimensions, très variables suivant les cas, nous obligent à établir une diagnose comparative :

DIAGNOSE :	(Fuhm.)	étendu	(Dubois)	contracté	(Fuhm.) fixé
Long. du corps	360 μ	450-900 μ		285-500 μ	430-530 μ
Larg. du corps	?	90-120 μ		180-225 μ	135-180 μ
Diam. v. buccale	100-112 μ		75- 95 μ		80-100 μ
Diam. v. ventrale	108-128 μ		85-115 μ		105-115 μ
Long. du pharynx	40 μ		32- 48 μ		50 μ
Larg. du pharynx	?		32- 40 μ		50 μ

Corps recouvert d'écailles disposées en quinconce, sauf sur une zone étroite, longitudinale et médiane, comprise entre les deux ventouses. (Largeur des écailles de la partie antérieure 3,5 μ ; épaisseur 1,5 μ .)

Un seul testicule, devant la petite vésicule excrétrice piri-forme située à l'extrémité postérieure du corps.

Formule du système excréteur :

$$2 [(4 + 4 + 4 + 4) + (4 + 4 + 4 + 4)] = 64 \text{ flammes.}$$

Texte complémentaire. — Le corps est très contractile et sa grandeur varie dans de grandes limites suivant les individus provenant de mollusques différents, mais de la même espèce : c'est ainsi que des cercaires développées dans deux *Lymnaea limosa* mesuraient respectivement au maximum de contraction 285 μ et 450 μ , au maximum d'extension 525 μ et 900 μ . Le recouvrement écailleux a été décrit en détail par notre maître ; nous renvoyons donc à la description originale (p. 394 et 395).

Il existe de nombreuses cellules glandulaires de pénétration, à protoplasme granuleux, formant deux grappes latérales à côté et en avant de la ventouse ventrale.

La surcoloration lente au carmin très dilué suivie de décoloration à l'alcool-acide chlorhydrique fait apparaître des éléments histologiques analogues à ceux que Faust a décrits sous le nom de glandes vitellines chez *Cercaria pellucida* et *Cercaria konadensis* et que nous avons observés chez les deux Monostomes *Cercaria monostomi* (v. Linst.) et *Cercaria helvetica* L. Ce sont de grandes cellules en forme de taches, situées dorsalement et latéralement, symétriquement par rapport au plan sagittal. De chaque côté de la ligne médiane existe une série interne de 7 éléments qui s'étend du bord postérieur de la ventouse buccale à l'extrémité du corps, tandis que latéralement s'observe une série externe formée de 6 éléments (pl. III, fig. 12 *a*). Il existe donc, au total, 26 cellules glandulaires, alors que chez les cercaires de Monostomes décrits précédemment le nombre était de 20.

Système digestif. — Le tube digestif est formé d'un prépharynx, d'un pharynx globulaire ou ovoïde, d'un long œsophage, très étroit, qui bifurque devant le bord antérieur de la ventouse ventrale, et de deux caeca, beaucoup plus larges (20-24 μ sur les préparations totales), qui se terminent au niveau du bord antérieur du testicule unique (pl. III, fig. 12 a).

Système excréteur. — Le système excréteur est identique à celui de *Cercariaeum mutabile* (Cort) quant au plan général (pl. III, fig. 12 b). Seule, la vésicule est différente, de très petites dimensions (longue de 30-35 μ , large de 25 μ), piriforme, située à l'extrémité postérieure du corps. Deux troncs sinueux s'en échappent de chaque côté et remontent latéralement jusqu'au niveau du pharynx où ils s'incurvent pour redescendre parallèlement au segment ascendant. Un canal collecteur se détache au niveau du bord antérieur de la ventouse ventrale et remonte jusqu'à la hauteur du pharynx ; il reçoit les canalicules de quatre groupes quaternaires de flammes vibratiles de la première moitié du corps. Le canal postérieur se divise également en quatre branches aboutissant aux quatre groupes quaternaires de la moitié correspondante du corps.

Système génital. — Le testicule unique, ovoïde, situé devant la vésicule excrétrice, est visible déjà chez les *Cercariaeum* vivants, légèrement comprimés (pl. III, fig. 12 a). Il occupe presque toute la largeur du corps à ce niveau. Ses dimensions sont assez variables :

	vivant		fixé
	(Fuhrm.)	(Dub.)	(Dub.)
Diamètre antéro-postérieur	72 μ	115 μ	72-135 μ
Diamètre transversal	72 μ	67 μ	50- 90 μ

Devant le testicule se trouve un petit ovaire. Derrière l'acetabulum, on observe, sur le vivant, les sinuosités de l'utérus, le vagin et la poche du cirre pourvus d'épines internes, situés entièrement dans une moitié du corps. Le vagin et la poche du cirre tangente au bord postérieur de la ventouse ventrale sont contigus dans leur partie distale. Le pore sexuel se trouve sur le côté, au niveau du milieu de l'acetabulum. (Pl. III, fig. 12 a.)

Rédies. — *Cercariaeum squamosum* se développe dans des rédies sacciformes, dépourvues d'apophyses latérales et reconnaissables, à l'œil nu, à la tache noire punctiforme qui correspond à l'intestin court, en forme de poche, occupant toute la largeur de la larve et rempli d'une matière noirâtre ou brunâtre. Les dimensions sont les suivantes :

	(Fuhrm.)	(Dub.)
Longueur	2,2 - 3,5 mm.	0,225 - 3 mm.
Largeur	400 μ	120-600 μ
Diamètre du pharynx	60 μ	40- 90 μ
Partie de la longueur du corps occupée par l'intestin	$\frac{1}{9}$ - $\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{2}$
Nombre de cercaires dans les rédies	17-30	6-22

Hôtes. — *Lymnaea limosa* (3), *Planorbis carinatus* (2), *Lymnaea stagnalis* (1).

Nos observations confirment donc la supposition de Fuhrmann concernant la correspondance de cette larve avec *Asymphylogora tincae* Modeer (= *Distomum perlatum* Nordm.). La présence d'écailles sur toute la surface du corps et l'existence d'un testicule unique en fournissent la preuve. Nous avons observé, en outre, que le système génital de *Cercariaeum squamosum* est identique à celui de ce Trématode, notamment en ce qui concerne la situation du vagin et de la poche du cirre.

Cercariaeum paludinae impurae (Fil.) (forme « inermis »), dont le corps est recouvert d'épines, n'est donc pas la larve d'*Asymphylogora tincae*, comme l'indiquait Lühe (1909, p. 93). La forme armée, décrite par Filippi (Troisième Mémoire, p. 208, 209 et 211), possède un petit stylet, deux testicules (très probablement, voir p. 211) et une vésicule excrétrice en forme de cavité tubulaire flexueuse ; elle diffère donc par son anatomie de *Cercariaeum squamosum* et doit être rattachée très probablement au groupe « *Helveticum* ».

Le nouveau groupe, pour lequel nous proposons le nom de ***Squamosum*** se définit par les caractéristiques suivantes :

1) cercaires totalement privées de queue ; le corps est recouvert d'écailles ou d'épines disposées en rangées transversales ;

2) la bouche est subterminale ; le tube digestif comprend un prépharynx, un pharynx bien développé suivi d'un œsophage et de deux caeca n'atteignant pas tout à fait l'extrémité postérieure du corps ;

3) il existe des glandes de pénétration dont les canaux s'ouvrent sur la lèvre antérieure de l'ouverture buccale ;

4) la vésicule excrétrice est une petite cavité piriforme ou arrondie, située à l'extrémité postérieure du corps ; les deux troncs excréteurs principaux remontent latéralement jusqu'au niveau du pharynx ou de la ventouse buccale d'où ils rétrogradent pour bifurquer, après un court trajet, et former le canal collecteur antérieur et le canal collecteur postérieur ; chacun d'eux se subdivise en quatre canaux collecteurs de 2^{me} ordre, qui reçoivent chacun quatre canalicules provenant d'un des groupes quaternaires de protonéphridies. La formule complète du système excréteur est donc :

$$2 [(4 + 4 + 4 + 4) + (4 + 4 + 4 + 4)] = 64 \text{ flammes.}$$

5) il n'existe qu'un seul testicule ovoïde, de grandes dimensions, situé devant la vésicule excrétrice ;

6) développement dans des rédies sacciformes, sans apophyses latérales, possédant un intestin court, mais large ;

7) l'encystement se produit probablement dans l'hôte hébergeant les rédies (ou dans un second hôte ?).

Cercariaeum planorbis carinati (Fil.) appartient très probablement à ce groupe ; comme *Cercariaeum squamosum*, il possède un tube digestif identique et un seul testicule situé devant la petite vésicule excrétrice arrondie. Le corps est recouvert d'épines et non d'écaillés. Sa position systématique ne pourra être définitivement établie que par l'étude du système excréteur.

Nous croyons pouvoir rattacher également à ce groupe la forme « inerme » de *Cercariaeum paludinae impurae* (Fil.) dont la vésicule excrétrice est une « cavité arrondie, simple » (voir Troisième Mémoire, p. 209-210). Le corps est armé d'épines. L'analogie de cette forme avec *Asymphyllodora tincae* (= *Distomum perlatum*) avait déjà frappé Filippi qui avait tenté d'en prouver l'identité spécifique ; nous avons vu qu'elle n'est pas complète, le corps de ce Trématode étant recouvert d'écaillés.

Enfin, *Cercariaeum limnaei obscuri* (Ercol.) possède de nombreux caractères communs avec l'espèce précédente. La vésicule excrétrice, en particulier, a la forme d'une « petite ampoule avec un pore excréteur terminal bien distinct ». La moitié antérieure du corps est couverte d'épines (1880, p. 270). Il est donc probable que cette forme appartient également au groupe « Squamosum ».

43. *Cercariaeum helveticum* I nov. spec.

(Pl. I, fig. 6 ; pl. XVI, fig. 100-103.)

DIAGNOSE :	étendu	contracté
Longueur du corps . .	800-1000 μ	360 μ
Largeur du corps . .	80 μ	180-220 μ
Diamètre de la ventouse buccale :	80-100 μ .	
» du pharynx :	45-55 μ .	
» de la ventouse ventrale :	90-125 μ .	

Celle-ci est située en arrière du milieu du corps.

Stylet. — Longueur 10 μ ; diamètre à la base 3,5-4 μ .

Corps recouvert d'épines longues de 3 μ dans la région antérieure et diminuant de taille d'avant en arrière. Les deux ventouses sont armées de plusieurs rangées concentriques de petites épines disposées en quinconce.

La vésicule excrétrice est une cavité tubulaire, allongée, sinueuse, à parois épaisses, s'étendant de l'extrémité postérieure du corps à une petite distance du bord postérieur de l'acetabulum.

Formule du système excréteur :

$$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 3)] = 36 \text{ flammes.}$$

Système digestif. — Au prépharynx étroit fait suite un pharynx globulaire ou ovoïde, un long œsophage large de 10-11 μ qui bifurque devant la ventouse ventrale et deux caeca, larges de 17-36 μ , n'atteignant pas l'extrémité postérieure du corps (diamètre des noyaux des cellules intestinales : 4-4,5 μ).

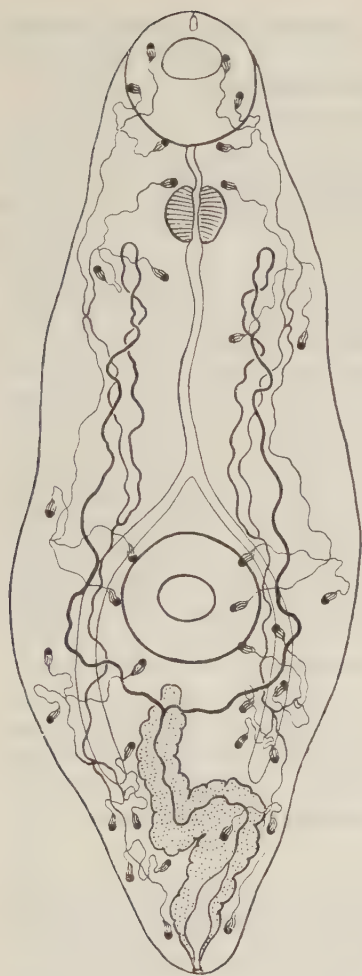


Fig. H. *Cercariaeum helveticum* I
nov. spec. Système excréteur.

Système excréteur. — La vésicule allongée et sinueuse, à parois épaisses (diamètre des noyaux cellulaires 6-6,5 μ avec un macronucléole de 1,5 μ de diamètre et deux micronucléoles), s'étend de l'extrémité postérieure du corps à une petite distance de l'acetabulum (fig. H et pl. XVI, fig. 103). La lumière, qui en occupe l'axe sinueux, se dilate dans la partie terminale avant d'atteindre le pore excréteur. De son extrémité antérieure s'échappent deux troncs qui remontent latéralement jusqu'à la hauteur du pharynx pour redescendre jusqu'au niveau du bord antérieur de la ventouse ventrale où se produit la division. Les deux canaux collecteurs antérieur et postérieur trifurquent et chaque branche reçoit trois canalicules d'un groupe ternaire de protonéphridies. Comme chez les Xiphidiocercaires, chaque groupe comprend deux flammes vibratiles internes et une externe (fig. H). La formule est identique à celle des *Cercariae armatae* du groupe « Polyadena » que nous avons étudiées.

Système génital — Le système génital diffère de celui de *Cercariaeum squamosum* (Fuhrm.) par la présence de deux testicules ovoïdes, situés ventralement, en arrière de l'ovaire. Le testicule

antérieur, plus petit que le second, est tangent à l'ovaire qui lui-même est situé immédiatement en arrière de la ventouse ventrale. Les dimensions de ces organes, mesurées sur plusieurs individus, sont les suivantes :

	Testic. antér.	Testic. postér.	Ovaire
Diam. antéro-postér.	20-24 μ	46-60 μ	25 μ
Diam. transversal	24-27 μ	28-40 μ	?
Diam. dorso-ventral	24-28 μ (excep. 34)	31-45 μ	35-36 μ

Sur les coupes (pl. XVI, fig. 101-103), les deux testicules se distinguent à première vue de l'ovaire par la grosseur de leurs noyaux cellulaires arrondis ou elliptiques, contenant un nucléole

toujours bien visible (diamètre $1,5\ \mu$). Les dimensions des noyaux sont :

diamètre des noyaux des cellules testiculaires, $5-6,8\ \mu$;
diamètre des noyaux des cellules ovariennes, $3,5-4,5\ \mu$.

Histologie. — L'étude des coupes révèle l'existence d'éléments histologiques qui sont les suivants (pl. XVI, fig. 103) :

1) Les *cellules glandulaires de pénétration* (c. g. p.), situées dorsalement, à protoplasme granuleux, qu'on peut subdiviser en deux groupes d'après l'aspect de leur contenu : les cellules polyédriques rouges (diamètre des noyaux $5-6\ \mu$), externes et latérales, et les cellules polyédriques roses, internes et médianes, à protoplasme un peu moins dense, situées de chaque côté de l'œsophage (diamètre des noyaux $5,5-6,5\ \mu$). Les dimensions de ces dernières sont en moyenne de $18-20\ \mu/13,5\ \mu$.

2) Les *cellules cystogènes* (c. c.), en forme de taches, sont semblables à celles qui ont été décrites pour *Cercariaeum squamosum*. Elles forment aussi une double série médiane de 14 cellules et deux séries latérales de 6 éléments chacune. Ce sont des cellules géantes, de forme irrégulière, à protoplasme très chromophile (couleur noir bleuâtre) et grossièrement granuleux, à noyau clair, ovale ou arrondi, mesurant $8,5-9,5\ \mu$ de diamètre, qui s'enfoncent dans le parenchyme et mesurent en moyenne $28-43\ \mu/20-24\ \mu$.

3) Les *cellules bronzées* (c. br.), de fonction cystogène également, piriformes, à protoplasme grossièrement granuleux (couleur bronze sur les coupes) et à noyau sphérique, entouré d'une auréole blanchâtre, sont situées dorsalement et ventralement. De fins prolongements protoplasmiques les mettent en relation avec la paroi du corps.

Rédies. — Cette espèce se développe dans des rédies sacciformes, dépourvues d'apophyses latérales, plus petites que celles de *Cercariaeum squamosum* (Fuhrm.), longues de $600-1200\ \mu$ et larges de $225-360\ \mu$. Le pharynx globulaire mesure $60-80\ \mu$ de diamètre. L'intestin en forme de poche occupe toute la largeur de la cavité de la larve et se termine entre le $\frac{1}{5}$ et la $\frac{1}{2}$ de la longueur du corps. Il est rempli d'une substance noirâtre ou brunâtre, si bien qu'il apparaît, à l'œil nu, comme un point brun foncé dans la moitié antérieure de la rédie (pl. I, fig. 6).

Les rédies contiennent le plus souvent 1-3 cercaires adultes, et celles-ci, à l'état d'extension, atteignent la longueur de la cavité de la larve-mère.

Hôte. — *Bithynia tentaculata* (6).

Par l'organisation différente du système excréteur ainsi que par la présence d'un stylet rudimentaire, cette espèce se distingue des *Cercariaea* appartenant aux groupes « Mutabile » et « Squamosum ». Nous la placerons en conséquence dans un nouveau groupe

pour lequel nous proposons le nom de *Helveticum* et que nous caractérisons ainsi :

1) cercaires totalement dépourvues de queue ; le corps est recouvert d'épines disposées en rangées transversales ;

2) la bouche est subterminale ; le tube digestif comprend un prépharynx, un pharynx bien développé suivi d'un œsophage et de deux caeca n'atteignant pas tout à fait l'extrémité postérieure du corps ;

3) il existe des glandes de pénétration dont les canaux s'ouvrent sur la lèvre antérieure de l'ouverture buccale ;

4) la vésicule excrétrice est une cavité tubulaire en forme de boyau flexueux, s'étendant du pore excréteur situé à l'extrémité postérieure du corps jusqu'à une petite distance de l'acetabulum ; les deux troncs excréteurs principaux, issus de son extrémité antérieure, remontent latéralement jusqu'à la hauteur du pharynx d'où ils rétrogradent pour bifurquer au niveau du bord antérieur de la ventouse ventrale et former le canal collecteur antérieur et le canal collecteur postérieur ; chacun d'eux se subdivise en trois canaux collecteurs de 2^{me} ordre qui reçoivent chacun trois canalicules provenant d'un des groupes ternaires de protonéphridies. La formule complète du système excréteur est donc :

$$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 3)] = 36 \text{ flammes.}$$

5) il existe deux testicules ovoïdes en arrière de l'ovaire ;

6) développement dans des rédies sacciformes, sans apophyses latérales, possédant un intestin court, mais large ;

7) l'encystement se produit soit dans l'hôte hébergeant les rédies, soit dans un deuxième hôte intermédiaire.

Cercariaeum paludinae impurae (Fil.) (forme "armée") se rattache probablement à ce groupe : il possède, en effet, une vésicule excrétrice allongée en forme de boyau flexueux, un petit stylet conique et deux testicules (voir Filippi, Troisième Mémoire, p. 211). Seule, l'étude du système excréteur permettra d'établir définitivement la position systématique de cette espèce.

V. BIOLOGIE

Les données sur la biologie des larves de Trématodes sont malheureusement dispersées dans les nombreuses publications des auteurs qui ont fixé leur attention sur le mode de vie extrêmement curieux de ces organismes parasites. A part les recherches expérimentales sur les cycles évolutifs et l'étude de Cort (1922) : « A study of the escape of cercariae from their snail hosts », aucun travail, à notre connaissance, n'a été consacré uniquement à ce sujet.

Dans les pages qui suivent, nous mentionnerons les faits tirés de nos observations personnelles et nous les comparerons, s'il y a lieu, aux données des auteurs que nous avons consultés. La première partie sera consacrée à la biologie générale des cercaires dès l'issue du sporocyste ou de la rédïe, c'est-à-dire à l'étude de leur vie libre, la seconde à la biologie parasitaire.

A. Biologie générale.

1. Sortie des cercaires.

Les cercaires, parvenues au stade de maturité à l'intérieur des sporocystes ou des rédïes, cherchent activement à s'évader par le pore de naissance. La sortie se fait plus ou moins facilement suivant les cas, peut-être suivant les espèces :

Xiphidiocercariae. — Chez *Cercaria helvetica* XXX (armata), elle est difficile et la cercaire n'est libérée qu'après plusieurs minutes d'efforts souvent violents ; chez *Cercaria helvetica* V (= VII) (armata), elle s'effectue beaucoup plus rapidement, en quelques secondes, quoique cette espèce soit environ deux fois plus grande que la première.

Echinostome Cercariae. — Chez les cercaires d'Echinostomes, on constate l'inverse : les grandes espèces paraissent éprouver plus de résistance au passage du sphincter. Ainsi la grande cercaire d'*Echinostomum* sp. de *Fulica atra*, dont le corps étendu mesure 900 μ , s'échappe de la rédïe après 2 à 5 minutes d'efforts ininterrompus ; *Cercaria helvetica* XXXII, de taille moyenne (longueur du corps étendu 600 μ), se dégage au bout d'une ou deux minutes, et celle d'*Hypodermaeum conoideum*, plus petite encore (corps étendu 450 μ), s'évade en 2 à 2½ minutes (dans un autre cas observé en une dizaine de secondes). La sortie s'effectue après plusieurs extensions et contractions ; parfois même, la cercaire adhère au moyen de sa ventouse buccale au corps de la rédïe. L'évasion se fait en trois phases : 1) la partie antérieure du corps dilate le sphincter et passe sans difficulté jusqu'au delà de la

ventouse ventrale ; 2) l'extrémité postérieure élargie offre le maximum de résistance ; 3) la queue se dégage peu à peu de l'amas des germes et des cercaires contenus dans la rédie. La cercaire reste quelques instants immobile, puis subitement se met à nager très activement.

Furcocercariae. — L'évasion est en général rapide : 20-30 secondes pour *Cercaria helvetica* XV, 1 à 3 minutes pour *Cercaria* A (Szidat).

Nous avons observé la sortie simultanée de deux et trois cercaires avec brusques tractions exercées sur le sporocyste ; celui-ci est continuellement secoué pendant toute la durée des expulsions qui se succèdent rapidement (*Cercariae helveticae* XIV et XV).

2. Production des cercaires.

L'émission des cercaires est assurément l'un des phénomènes les plus remarquables de la biologie des larves de Trématodes. On peut le rendre sensible en isolant les mollusques contaminés dans des tubes de verre. Si l'infestation est très forte, on constate, au bout d'une demi-heure déjà, la présence de nombreuses cercaires dans l'eau. Nous avons indiqué, dans la première partie, à propos des méthodes d'étude, le procédé employé pour dénombrer ces larves. Les chiffres que nous donnons dans les tableaux ci-dessous sont les moyennes de trois ou quatre mesures effectuées pour chaque cas particulier. Nous indiquons, en outre, la température de l'eau au moment de la fixation des larves et l'hôte intermédiaire qui hébergeait les sporocystes ou les rédies. La production moyenne par heure n'a pas été calculée quand la durée d'observation excédait ce temps, car l'émission est irrégulière, comme on peut s'en rendre compte par l'examen suivi des bocalux.

Ainsi que le révèle le tableau X, la production en cercaires varie énormément d'un groupe à l'autre. Tandis que les rédies d'Echinostomes n'émettent que quelques dizaines de cercaires par heure, les sporocystes des Xiphidiocercariae et des Furcocercariae en produisent des centaines, voire même quelques milliers. Si l'on songe que cette prodigieuse multiplication de parasites n'est déterminée que par la pénétration d'un seul miracidium, on conçoit que les reproductions successives qui s'effectuent avec une telle intensité dans le premier hôte intermédiaire soient nécessaires pour assurer la conservation de l'espèce au cours d'un cycle vital.

Des fluctuations très sensibles, avec maxima et minima, peuvent être déterminées facilement par l'élévation ou par l'abaissement de la température. D'une augmentation de chaleur résulte une émission de cercaires plus intense. Nous avons vérifié ce fait d'une manière fort convaincante pour *Cercaria helvetica* XXX infestant une *Lymnaea stagnalis* : alors qu'en 24 heures, à la tem-

Production des cercaires

Tableau X

Espèces et hôtes	Durée d'émission	Tempé- rature	Nombre de Cercaires	Remarques
	Heures	Degrés		
a) Xiphidiocercariae.				
<i>C. helvetica</i> XXX (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	24 24	18 31	28 000 100 000	2 productions suc- cessives.
<i>C. helvetica</i> XXX (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	1	18	2 400	
<i>C. helvetica</i> IV (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	12	18,5	11 640	Mollusque mort 10 heures après.
<i>C. helvetica</i> IV (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	24	10,5	2 600	6 productions suc- cessives.
	24	10,5	4 670	
	48	10	6 750	
	48	10	9 340	
	24	10,5	3 860	
	24	28	30 800	
<i>C. helvetica</i> IV (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	42	18,6	25 000	Obscurité. } 3 prod. » } succ. Lumière. }
	24	18	7 000	
	24	17	23 300	
<i>C. helvetica</i> V (= VII) (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	20	18	5 000	7 productions suc- cessives.
	14	17	1 900	
	10	17	3 000	
	10	17	1 000	
	12	14	4 600	
	12	18	850	
	12	17	5 900	
b) Furcocercariae.				
<i>C. letifera</i> (Fuhm.) (<i>Lymnaea limosa</i>)	2	19	4 120	
<i>C. letifera</i> (Fuhm.) (<i>Lymnaea limosa</i>)	2 1/2	?	7 600	2 productions suc- cessives.
	5 1/2	?	1 400	
<i>C. helvetica</i> XIII (<i>Lymnaea palustris</i>)	19	11,5	3 865	
	1 1/2	32	2 660	
c) Echinostome Cercariae.				
<i>C. Echinostomi</i> sp. de <i>Fulica</i> (<i>Lymnaea palustris</i>)	24	?	255	
<i>C. helvetica</i> XXII (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	1	?	45	
	1	?	68	
	1	?	175	
	1	?	27	
	1	18	176	
	1	18	168	
<i>C. helvetica</i> XXXII (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	1	?	260	

¹ = 1,85 cm³ de dépôt centrifugé.

**Production de *Cercaria helvetica* XXX,
parasite de *Lymnaea stagnalis*
(du 3 mai au 7 juin 1928)**

Tableau XI

Date	Heures	Temp.	Evaluation	Remarques
		Degrés		
5 V	? - 9	14,5	Forte émission.	
5 V	9-20	10	Quelques cercaires.	
5 V	20-22	20	28 000 cercaires.	Moyenne 14 000 par heure.
5-6 V	22- 8	10	18 000 »	» 1 800 » »
14 V	? - 8	?	Forte émission.	
14 V	8-20	10	250 cercaires.	Moyenne 21 par heure.
14 V	20-22	20	42 600 »	» 21 300 » »
14-15 V	22-10	10	1 620 »	» 135 » »
15 V	11-15	30	1 660 »	» 415 » »
20-21 V	20- 8	14,5	Très forte émission.	
21 V	8-20	16,5	800 cercaires.	
21-22 V	20- 8	14,5	5 460 »	
22 V	8-20	16,5	865 »	Maximum de 20-8 h.
22-23 V	20- 8	14,5	5 480 »	
23 V	8-20	16,5	900 »	
23-24 V	20- 8	13,5	3 000 »	
24 V	8-20	14,2	Quelques cercaires.	L'eau n'a pas été renouvelée
24 V	20-23	14,2	6 700 cercaires.	de 8-23 h.
24-25 V	23- 8	13	1 780 »	
25 V	8-22	15,5	5 300 »	Jusqu'à 20 h. quelques cer-
25-26 V	22- 8	14,5	1 700 »	caires (émission de 20-22 h.).
26 V	8-20	14,5	120 »	
26-27 V	20- 8	15	650 »	
27 V	8-20	15	330 »	Production fortement dimi-
27-28 V	20- 8	12	270 »	nuée.
28 V	8-22	15	1 630 »	
28-29 V	22- 8	13,5	160 »	
29 V	8-20	15	480 »	
29-30 V	20- 8	16	1 700 »	Reprise de la périodicité :
30 V	8-20	19	120 »	maximum de 20-8 h.
30-31 V	20- 8	16	2 300 »	
31 V	8-20	18,5	160 »	
31 V-1 VI	20- 8	17,5	2 000 »	
1 VI	8-20	17	200 »	
1-2 VI	20- 8	15,5	1 700 »	
2 VI	8-20	16	200 »	Le pouvoir émissif diminue
2-3 VI	20- 8	14,5	480 »	considérablement; dispari-
3 VI	8-20	16	480 »	tion de la périodicité.
3-4 VI	20- 8	14,5	250 »	
4 VI	8-21	17,5	700 »	
4-5 VI	21- 8	17,5	700 »	
5 VI	8-15	18	Quelques cercaires.	L'eau n'a pas été renouvelée
5 VI	15-23	18	1 150 cercaires.	de 8-23 h.
5-6 VI	23- 8	18,5	180 »	
6 VI	8-21	18	800 »	
6-7 VI	21- 8	18	800 »	Mollusque † le 7 VI.

pérature de 18°, la production était de 28,000 cercaires, à 31°, pendant le même temps, elle atteignait le maximum observé : 100,000 (= 1,85 cm³ de dépôt centrifugé).

Mathias (1925, p. 55 et 80) indique des températures-limites en dessous desquelles l'émission n'a plus lieu : 12-13° pour *Cercaria Strigeae tarda* (Math.), 16° pour *Cercaria Hypoderaeae conoideae* (Math.). Nos recherches prouvent que, pour deux espèces du moins, le pouvoir émissif se manifeste encore à des températures plus basses que les précédentes : 10° pour *Cercaria helvetica* IV ; 11°,5 pour *Cercaria helvetica* XIII.

L'émission se produit aussi bien à l'obscurité qu'à la lumière. Si les nombres obtenus pour *Cercaria helvetica* IV attestent des émissions profuses à l'obscurité, ils semblent accuser cependant une production plus intense encore à la lumière malgré l'abaissement de la température de 1°,6. On pourrait attribuer ainsi à l'éclairage une influence déterminante si l'on n'observait pas des émissions nocturnes beaucoup plus intenses souvent que les émissions diurnes, les conditions du milieu n'étant pas modifiées. Il faut donc croire que cette variabilité du pouvoir émissif est due à une cause inhérente au parasite et reconnaître l'existence de phases de production qui peuvent être mises en évidence par des observations régulièrement échelonnées au cours d'une longue période pendant laquelle les conditions du milieu restent théoriquement stables. Les variations de température, naturelles ou artificielles, ne sont plus dès lors que des causes perturbatrices, plus ou moins importantes suivant l'amplitude du phénomène, mais dont l'intervention peut toutefois inverser le sens de la production ou suspendre cette dernière. Pour mettre en évidence cette succession de phases et l'influence des variations thermiques, nous avons observé une *Lymnaea stagnalis* parasitée par *Cercaria helvetica* XXX, récoltée le 3 mai 1928 à Saint-Blaise et isolée dès cette date (mollusque à jeun). Les résultats sont consignés dans le tableau XI qui atteste l'existence d'un maximum journalier de production, se manifestant invariablement de 20 à 23 heures pour ce cas d'infestation. Les moyennes calculées pour les émissions du 5 au 6 et du 14 au 15 juin le rendent particulièrement évident : au minimum correspond une production de 21 cercaires par heure, au maximum de 21,300, c'est-à-dire 1000 fois plus intense.

La production des cercaires diminue en même temps que la vitalité du mollusque s'amointrit : le 14 mai, elle était de 42,600 en deux heures (temp. 20°); du 20 mai au 25 mai, elle n'est plus que de 3000-6700 pendant la phase maximum (temp. 13°-16°,5); du 28 mai au 1^{er} juin, elle tombe à 2000 en moyenne (temp. 13°,5-19°) et finit par n'atteindre que 1400-1600 avant la mort du mollusque. (Au cours des observations, le mollusque n'a été nourri que deux fois ; à jeun depuis le 10 mai.)

On remarque des variations assez importantes dans les productions journalières successives que le tableau suivant rendra plus sensibles.

**Production journalière des Cercariae helveticae XXX
issues de Lymnaea stagnalis**

(Résumé du tableau XI, p. 111.)

Tableau XII

21 mai	-	22 mai		6260	cercaires
22 »	-	23 »		6345	»
23 »	-	24 »		3900	»
24 »	-	25 »		8480	»
25 »	-	26 »		7000	»
26 »	-	27 »		770	»
27 »	-	28 »		600	»
28 »	-	29 »		1790	»
29 »	-	30 »		2180	»
30 »	-	31 »		2420	»
31 »	-	1 juin		2160	»
1 juin	-	2 »		1900	»
2 »	-	3 »		680	»
3 »	-	4 »		730	»
4 »	-	5 »		1400	»
5 »	-	6 »		1330	»
6 »	-	7 »		1600	»

N. B. Les totaux sont effectués chaque jour à 8 h. du matin.

L'examen attentif des deux tableaux précédents ne laisse aucun doute au sujet de l'influence de la température sur le développement et l'émission des cercaires. Il faut évidemment distinguer les minima accidentels occasionnés par des chutes passagères de la température des effets plus importants résultant d'un refroidissement sensible et prolongé de l'eau.

Les premiers s'expliquent facilement en tenant compte du thermotropisme des cercaires : c'est ainsi que, dans la nuit du 23 au 24 mai (temp. 13°,5), le maximum se traduisait par la sortie de 3000 cercaires seulement (au lieu de 5000-6000); dans la nuit du 27 au 28 mai (temp. 12°), le sens de la production était même inversé : l'émission diurne précédente (27 mai de 8-20 h.) ayant été plus forte. Dans ces deux cas, le thermotactisme explique le phénomène : les cercaires, parvenues à maturité et susceptibles de s'échapper du mollusque, prolongent leur séjour dans l'hôte pour s'évader dès que l'eau se réchauffe. Il en résulte une surproduction subséquente appréciable le lendemain, soit le 24 mai (6700 cercaires), et le 28 mai (1630 cercaires) respectivement.

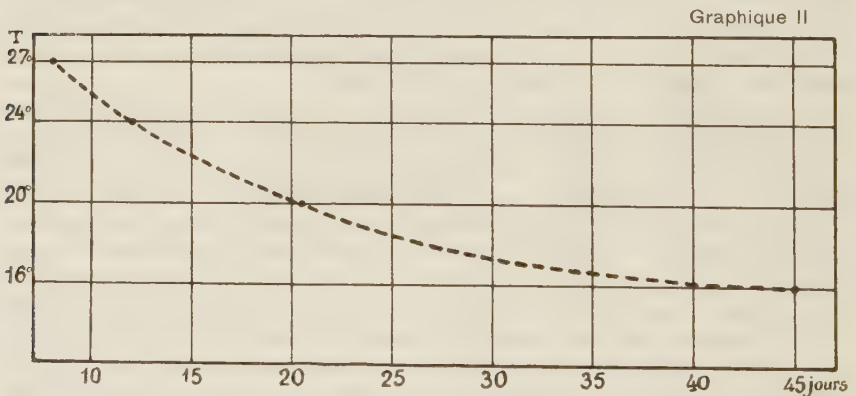
Les seconds, plus importants, ne sont qu'une répercussion plus ou moins tardive d'un refroidissement sensible et prolongé de l'eau. C'est ainsi qu'à partir du 26 mai se produisait une diminution subite et considérable dans l'émission journalière des cercaires. Si l'on consulte le tableau XI, on s'aperçoit qu'une chute de température s'était produite dans la nuit du 23 au 24 mai, suivie d'un refroidissement permanent durant les jours suivants : l'effet se traduisait avec un certain retard à partir du 26 mai jusqu'au

28 mai. La forte élévation de température observée le 30 mai déterminait une augmentation de la production qui se manifestait déjà le lendemain (2300 cercaires) avec la même périodicité qu'au début des observations (maximum de 20 h. à 8 h.).

Il est donc évident que les variations de température influent considérablement sur la rapidité du développement des germes produits par les sporocystes et les rédies comme elles agissent sur les différentes manifestations de la vie : le développement des œufs, la croissance, la régénération, l'activité nerveuse, la locomotion, les rythmes cardiaques et respiratoires. Le développement des germes est donc fonction directe de la température aussi bien que l'éclosion des miracidia, comme l'a montré Mathias (1925). D'après les données de cet auteur au sujet de la vitesse du développement des œufs de *Strigea tarda*, nous avons tenté de vérifier la loi de Van t'Hoff et d'Arrhenius et la valeur du coefficient de température. Les données de Mathias étaient les suivantes :

Température	Premières éclosions au bout de
27°	8 jours
24°	12 »
20°	20-21 »
16°	45 »

Afin d'établir le coefficient de température (Q 10), nous avons dessiné la courbe suivante exprimant la relation entre la température et le temps nécessaire aux premières éclosions :



Vitesse du développement des œufs de *Strigea tarda* en fonction de la température.

(Courbe établie d'après les données de P. MATHIAS.)

Cette courbe régulière, d'allure parabolique, fournit les quotients suivants pour une différence de température de 10 degrés :

Différence de température	Quotient		Coefficient Q. 10
17°-27°	32/8	=	4
16°-26°	45/9	=	5

Le coefficient de température pour le développement des œufs de *Strigea tarda* est donc compris entre 4 et 5. Si on le compare à la valeur moyenne (2,8) obtenue pour la vitesse du développement de tous les animaux en général, on constate qu'il est bien supérieur et qu'il représente un cas tout à fait exceptionnel. Cette accélération intense du développement est très probablement nécessitée par la longue durée du cycle vital des Trématodes endoparasites qui s'étend sur une période de 4 à 5 mois. La loi de Van t'Hoff et d'Arrhenius trouverait donc là une première exception quant à la valeur du coefficient thermique.

Il en est probablement de même en ce qui concerne le développement des germes. Les expériences de Mathias indiquent que la multiplication des parasites depuis la pénétration du miracidium jusqu'à l'issue des cercaires mûres s'opère en un temps minime : un mois et demi à deux mois, à la température de 20° pour *Strigea tarda*, trois mois pour *Hypoderaeum conoideum*. L'auteur ajoute que : la durée du cycle peut être augmentée de tous les mois d'automne et d'hiver si l'œuf est pondu en automne, car une température trop basse arrête le développement des œufs, des sporocystes ou des rédies ». Rien n'indique mieux que le développement larvaire est fonction de la température.

La périodicité dans la production des cercaires avait déjà été observée par Cort (1922). Afin de vérifier la réalité de ce phénomène curieux, nous avons choisi trois mollusques infestés respectivement par une Xiphidiocercaire, *Cercaria helvetica* V (= VII), par une Furcocercaire, *Cercaria* A (Szidat) et par une cercaire d'Echinostomes, Cercaire d'*Echinostomum* sp. de *Fulica atra*, que nous avons placés dans des milieux absolument identiques pendant une semaine où les variations de température ont été minimales. La fixation des cercaires était effectuée toutes les six heures, si bien que, pour chaque mollusque, nous faisons quatre récoltes journalières. Les résultats figurent dans le tableau XIII qui révèle deux faits importants :

1) l'émission des cercaires est un phénomène périodique ; la période est de 24 heures environ ;

2) les Trématodes dont le cycle vital comprend des sporocystes ont une production en cercaires beaucoup plus grande que ceux dont le cycle comprend des rédies. (Voir aussi tableau X, p. 110.)

Cort ne donnait pas d'explications précises quant au phénomène de l'émission des cercaires dont il reconnaissait la constance et la régularité : « I have no explanation to offer for this phenomenon, which can only have its origin in a periodicity of development of the cercariae themselves. » Nous croyons que cette production périodique et quotidienne résulte tout simplement de l'action de la température, dont les variations diurnes, dans les mares peu profondes, à la surface des étangs ou sur les rives des lacs,

Emission des cercaires

Tableau XIII

Jours	Heures	Température	Xiphidiocercariae	Furcocercariae	Echinostome Cercariae
2 VII	8-14	19,5	250	—	—
2 »	14-20	20	1 300	—	0
2-3 »	20- 2	19	6 400	0	0
3 »	2- 8	18,5	1 600	1 000	0
3 »	8-14	21	300	19 800	210
3 »	14-20	21,5	1 000	1 800	20
3-4 »	20- 2	21,5	5 750	150	0
4 »	2- 8	21,5	900	5 700	203
4 »	8-14	22	400	25 600	128
4 »	14-20	20,5	900	5 000	0
4-5 »	20- 2	20,5	4 700	150	0
5 »	2- 8	20,5	1 100	4 700	203
5 »	8-14	20,5	80	32 000	67
5 »	14-20	21,5	400	2 700	13
5-6 »	20- 2	21	4 500	200	0
6 »	2- 8	21,3	1 000	11 000	160
6 »	8-14	20,5	80	20 000	168
6 »	14-20	21	150	6 000	3
6-7 »	20- 2	21	1 950	500	0
7 »	2- 8	21	600	—	—

sont très sensibles sur la production des cellules-œufs. En raison de ce que nous avons dit précédemment au sujet du coefficient thermique et de la chaleur qui est un accélérateur de la croissance de tous les animaux, il résulte que l'élévation de la température durant le jour augmente considérablement la vitesse du développement et détermine une surproduction de cellules-œufs mûres qui se segmentent rapidement, tandis que le refroidissement de l'eau pendant la nuit provoque un ralentissement dans la maturation des œufs qui se traduira plus tard par un minimum dans la production des larves. Cette alternance régulière influe donc profondément sur le développement des parasites et se perpétue sous forme de « résonance » à travers les stades successifs de l'évolution larvaire pour s'extérioriser au moment de l'émission des cercaires. Le développement des larves pourrait donc être représenté par une courbe sinusoïdale dont la période de 24 heures exprimerait l'alternance des vitesses maximum et minimum du développement en même temps que la périodicité du phénomène de l'émission des cercaires.

La comparaison des trois cycles d'émission figurant au tableau XIII montre qu'il existe des différences de phases qui se maintiennent invariablement. Ce fait prouve la régularité absolue de la périodicité. Nous avons vu précédemment que pour *Cercaria*

helvetica XXX (tableau XI), l'émission maximum avait lieu entre 20 et 23 heures ; nous venons de constater (tableau XIII) que pour *Cercaria helvetica* V, elle se produit sans exception de 20 heures à 2 heures, pour *Cercaria* A (Szidat) de 8 à 14 heures, et pour la cercaire d'*Echinostomum* sp. de *Fulica* de 2 à 8 heures ou de 8 à 14 heures.

Cort observait que pour les cercaires d'Echinostomes, l'émission était entièrement limitée à la journée en raison de la réaction positive de ces larves à la lumière. Nous ne croyons pas qu'on puisse attribuer ce fait au phototactisme, car il se produit, comme nous l'avons déjà dit, au moment correspondant au maximum de la courbe représentant le rythme du développement des cercaires. Nous avancerons comme preuve la production nocturne des Echinostomes ayant un phototactisme positif (les 4, 5 et 6 juillet, de 2-8 heures) et la production diurne des Furcocercaires (*Cercaria* A Szidat) dont la réaction est contraire (maximum de 8-14 heures).

3. Mouvements des cercaires.

Les mouvements translatatoires et reptatoires des cercaires ont été observés minutieusement par la plupart des auteurs qui ont décrit de nouvelles formes. En conséquence, nous ne rapporterons ici que des faits complémentaires glanés au cours de nos recherches.

a) Natation.

Xiphidiocercariae, Echinostome Cercariae. — Ces cercaires sont très mobiles et se déplacent par des mouvements rapides d'ondulation de la queue. Le corps, à demi contracté, est arqué dans le plan sagittal de façon à être concave ventralement : les battements vigoureux de la queue qui s'effectuent souvent dans un seul plan déterminent des oscillations du corps autour d'un point nodal correspondant à la position de la ventouse ventrale et entraînent l'animal avec rapidité sans l'orienter dans une direction déterminée, sauf pour les espèces sensibles à l'action de la lumière. La vitesse de natation, qu'on ne peut guère mesurer que pour ces dernières dont le déplacement est rectiligne, varie suivant les formes : les cercaires d'*Hypoderaeum conoïdeum* (long. corps étendu, 500 μ) mettent 6 à 12 secondes pour franchir 1 cm.; *Cercaria helvetica* XXXII (corps étendu, 600 μ), 5 à 8 secondes ; *Cercaria helvetica* XXII (corps étendu, moy. 900 μ) parcourt la même distance en 4 à 5 secondes, et la cercaire d'*Echinostomum* sp. de *Fulica* (corps étendu, 900-1200 μ) en 2 à 3 secondes.

Monostome Cercariae. — Durant la natation, la cercaire, contractée en boule, est entraînée par le mouvement vibratoire de la queue. La translation est très rapide.

Après l'encystement, la queue détachée continue à se mouvoir avec la même vivacité, la pointe toujours en avant, par des oscil-

lations semblables à celles qu'elle exécutait dans la natation de la cercaire.

Chez *Cercaria lophocerca* (Fil.), les déplacements brusques sont déterminés par des vibrations extrêmement rapides de la queue qui devient alors invisible ; la cercaire s'arrête instantanément et reste parfaitement immobile, puis subitement disparaît de nouveau avec la rapidité d'une flèche.

Furcocercariae. — Mathias (1925) a donné une bonne description de la natation des cercaires de *Strigea tarda* : « Elles se meuvent dans l'eau, la queue en avant, les deux branches de cette dernière rapprochées l'une de l'autre parallèlement à l'axe longitudinal. Elles nagent par des mouvements d'ondulation de tout leur corps et donnent l'impression d'un 8 qui se déplace. » Toutes les Furcocercaires que nous avons observées exécutent des mouvements identiques, ascendants, très rapides et de courte durée, mais fréquemment répétés, séparés par des stades de repos pendant lesquels les cercaires redescendent, tout à fait immobiles, suspendues comme des flotteurs au moyen des deux fourchons de la queue étalés horizontalement ou légèrement arqués comme les bras d'une ancre. Le tronc caudal est alors fréquemment coudé, à angle plus ou moins obtus, au $\frac{1}{4}$ antérieur, si bien que le corps, légèrement contracté, a une position oblique. Subitement, le mouvement vibratoire rétrograde et ascendant reprend, caractérisé par la présence de deux nœuds : l'un à la hauteur de la ventouse ventrale, le second au point de bifurcation des fourchons.

Entre lame et lamelle, au contraire, les oscillations de la queue déterminent une propulsion du corps, mais le mouvement apparaît toujours comme une vibration rapide et de durée très brève.

b) Reptation.

Xiphidiocercariae, Echinostome Cercariae. — Ce mode de locomotion, décrit en détails par Faust (1917, p. 24), résulte de l'interaction de la musculature du corps et de celle des ventouses. Il détermine des progressions dont l'amplitude, variable suivant les espèces, est égale approximativement à la distance séparant les deux ventouses, puisque dans la reptation, au moment de la contraction de tous les muscles longitudinaux, la ventouse ventrale vient adhérer au substratum derrière la ventouse buccale. Elle équivaut généralement à la moitié ou au tiers de la longueur du corps :

Cercaires	Longueur du corps étendu	Amplitude du mouvement
<i>C. helvetica</i> XXX (armata)	270-350 μ	90-140 μ
<i>C. helvetica</i> IV (armata)	360-450 μ	120-180 μ
<i>C. helvetica</i> V (= VII) (armata)	420-630 μ	180-240 μ
<i>C. helvetica</i> X (virgulae)	120-160 μ	75 μ
<i>C. helvetica</i> XI (microcotylae)	180-225 μ	60- 75 μ
<i>C. helvetica</i> XX (Echinostome)	540-630 μ	300 μ
<i>C. helvetica</i> II (Echinostome)	450-600 μ	200-250 μ

Observées sous la lamelle, les cercaires pourvues d'une longue queue se meuvent plutôt par natation ; la reptation est alors intermittente (*C. helvetica* V). Les autres, *C. helveticae* XXX et IV, rampent régulièrement et l'amplitude de la progression est beaucoup plus constante, car elle n'est pas modifiée par les oscillations fréquentes de la queue.

Pendant la reptation, les cercaires sont extrêmement polymorphes. D'une manière générale, on peut dire que le rapport des dimensions du corps relatives aux deux états d'extension et de contraction est constant et égal approximativement à $\frac{2}{1}$ pour les longueurs, à l'inverse pour les largeurs.

Chez les Xiphidiocercaires et les Cercaires d'Echinostomes, l'immobilité totale ne s'observe jamais : la reptation alterne toujours avec la natation.

Cercariaea. — La reptation est le seul moyen de locomotion permettant à ces larves d'atteindre l'hôte intermédiaire (voir p. 99 à 100 ; 134).

Monostome Cercariae. — Chez *Cercaria monostomi* (v. Linst.) et *Cercaria helvetica* I, les deux appendices locomoteurs, situés aux angles postérieurs du corps, suppléent la ventouse ventrale et fonctionnent comme organes adhésifs lors de la fixation de la larve.

Chez *Cercaria lophocerca* (Fil.), la reptation se combine avec une légère contraction unilatérale du corps qui détermine, à chaque mouvement, un changement d'orientation. Il en résulte qu'après une dizaine à une vingtaine de contractions, la cercaire revient au point de départ après avoir décrit un cercle ou plutôt un polygone plus ou moins régulier.

Furcocercariae. — Ces larves extrêmement actives ne rampent pas durant leur période de vie libre. Ce n'est qu'après leur pénétration dans les tissus du mollusque deuxième hôte qu'elles progressent par reptation jusque dans l'hépatopancréas ou la glande sexuelle où elles subissent leur transformation en *Tetracotyle*.

c) Rotation.

Nous n'avons observé ce curieux mouvement que chez deux espèces particulièrement actives, *Cercaria* A (Szidat) et *Cercaria lophocerca* (Fil.). Le corps de la Furcocercaire est arqué latéralement ; les vibrations de la queue déterminent une propulsion qui se transforme en mouvement spiral autour d'un point fixe correspondant à la position de la ventouse buccale. Chez *Cercaria lophocerca*, il se produit un phénomène analogue, mais plus rapide encore, en raison de la grande fréquence des vibrations de la queue.

d) Les tactismes.

On peut reconnaître facilement que les agents physiques et le chimisme des Mollusques exercent une attraction ou une répulsion vis-à-vis de certaines espèces de cercaires particulièrement sensibles et l'on est amené ainsi à admettre les tactismes suivants :

Phototactisme. — Afin d'étudier les réactions des cercaires vis-à-vis de la lumière, nous avons observé plusieurs espèces dans des cristallisoirs, dans des tubes éclairés totalement ou partiellement et dans différentes situations par rapport à la source lumineuse. Les résultats sont les suivants :

 Phototactisme positif	Phototactisme négatif	Phototactisme nul ou peu net
<i>C. Echinostomi</i> sp. de <i>Fulica</i>	<i>C. helvetica</i> XXXII	<i>Cercariae armatae</i>
<i>C. Hypoderaeae conoïdeae</i> (Math.) (?)	<i>C. Hypoderaeae conoïdeae</i> (Math.) (?)	<i>C. helvetica</i> XIII
<i>C. helvetica</i> XXII	<i>C. helvetica</i> XXI	
<i>C. helvetica</i> XVII	<i>Cercaria</i> A (Szidat)	
<i>C. lophocerca</i> (Fil.)	<i>C. helvetica</i> XXXI	
<i>C. ocellata</i> (La Val.)	<i>C. helvetica</i> XI	
	<i>C. helvetica</i> XII	

Les expériences ont en général toujours été conclusives : la preuve était fournie par le renversement des conditions d'éclairage (rotation de 180° des tubes et des cristallisoirs) qui déterminait la translation de toutes les cercaires dans la direction diamétralement opposée. Les résultats ne se sont trouvés contradictoires que dans deux cas : les cercaires d'*Hypoderaeum conoïdeum*, observées dans des tubes, montraient une répulsion très nette à la lumière et s'accumulaient du côté de l'ombre. Le déplacement de toutes s'effectuait en moins d'une minute dès que le tube subissait une rotation de 180°. Lors de la dissection du mollusque, au contraire, nous avons observé un phototactisme positif très net de toutes les cercaires libérées à ce moment. Le phototactisme positif de *Cercaria helvetica* XXII, observé dans un tube où nous constatons en même temps la réaction négative de *Cercaria helvetica* XXXII et la sélection des deux espèces sous l'influence de la lumière, paraissait ne plus exister ou même être de signe contraire chez les cercaires nageant sur le fond du bocal.

Il ne faut pas oublier, en présence de ces contradictions, que d'une part le phototactisme d'un même organisme peut varier selon l'intensité de la lumière et qu'il doit y avoir une quantité de lumière optimum nécessaire au maintien de l'équilibre chimique, que d'autre part les cercaires mûres, contenues dans les tissus de l'hôte, doivent avoir un chimisme cellulaire bien différent de celui des cercaires tombées sur le fond par suite de la prépondérance, chez ces dernières, du catabolisme sur l'anabolisme.

Thermotactisme. — Le phénomène de l'émission des cercaires fournit la meilleure preuve de la réaction positive de ces larves à la chaleur. Une température inférieure à 10°-15° environ suffit, suivant les espèces, à empêcher leur sortie de l'hôte, tandis qu'une augmentation de la chaleur de l'eau détermine l'apparition de très nombreuses cercaires.

En outre, il est aisé de se rendre compte que certaines espèces, notamment les *Furcocercaires*, possèdent un thermotactisme positif

très marqué, en immergeant jusqu'à mi-hauteur un bocal contenant ces larves dans une eau assez froide pour créer une différence de température dans les deux moitiés du récipient. On remarque bientôt que toutes les cercaires se concentrent dans la partie supérieure plus chaude et que souvent il existe même une ligne très nette à la hauteur du niveau d'eau ambiant. Nous avons constaté le thermotactisme de cette manière pour les Furcocercaires, *Cercaria A* (Szidat), *Cercariae helveticae* XIII et XIV et pour les Xiphidiocercaires : *Cercariae helveticae* XXX et IV.

Aérotropisme. — En observant la répartition de certaines Furcocercaires, *Cercaria helvetica* XIV, *Cercaria A* (Szidat), *Cercaria ocellata* (La Val.), dans des tubes de verre, on remarque souvent une très forte accumulation de ces larves à la surface de l'eau dans une zone large de 1 cm. environ, malgré l'égalité de la température dans toute la hauteur du tube. Cette propriété, qui n'est cependant pas aussi évidente chez les autres cercaires, se manifeste dès l'issue du mollusque jusqu'au moment de la chute sur le fond.

Thigmotactisme. — Cort (1919) avait remarqué que lorsque la cercaire de *Schistosoma japonicum* arrive en contact avec une surface quelconque, elle adhère immédiatement et se meut activement sur elle. Le même fait se produit, d'une façon moins évidente peut-être, lorsqu'une cercaire, rampant sur la lamelle, arrive au contact d'un corps étranger : sporocyste ou redie, germes, corps solides ou bulles d'air ; la larve adhère ou tente de pénétrer. Les cercaires possèdent donc un thigmotactisme positif plus ou moins marqué vis-à-vis des corps étrangers dont le simple contact détermine souvent l'adhérence de la larve.

Chimiotactisme. — Le chimiotactisme des cercaires se manifeste durant la vie libre dans le choix de l'hôte plus ou moins spécifique dans lequel la larve s'encyste ou évolue. Sur les Furcocercaires, le sang exerce une action chimiotactique positive, si bien que ces larves envahissent exclusivement le système circulatoire. Nous renvoyons à ce sujet au chapitre de la biologie parasitaire : « Effets du parasitisme des cercaires sur le deuxième hôte intermédiaire » (p. 135 à 137).

4. Vitalité.

Les cercaires libres sont des larves éphémères. La durée de leur existence, dès leur apparition dans l'eau, ne dépasse guère un jour. C'est pendant cette courte période qu'elles nagent activement à la recherche d'un second hôte intermédiaire plus ou moins spécifique dans lequel elles trouveront réalisées les conditions indispensables à leur évolution ultérieure.

Dans la durée de la vie libre de la cercaire, il faut distinguer une phase initiale active pendant laquelle la larve nage fébrilement et une phase finale caractérisée par la vitalité décroissante,

au cours de laquelle la cercaire, tombée sur le fond, se meut par reptation. La vitalité varie suivant les espèces et suivant les individus ; elle est influencée également par les conditions physiques et chimiques du milieu (température, degré de pureté et d'aération de l'eau).

Nous donnons dans les graphiques suivants le résumé de nos observations faites à ce sujet, et afin d'éviter des redites à propos de chaque expérience, nous répartissons les phénomènes successifs de la manière suivante :

1) Pour les Xiphidiocercaires et les Cercaires d'Echinostomes :

I. **Phase initiale** : Toutes les cercaires nagent activement.

II. **Phase finale** : *Stade a*) chute des cercaires sur le fond où se manifeste une agitation générale (apparence de molécules soumises à des mouvements browniens).

Stade b) mouvements lents ; contractions, extensions, contorsions, flexions ; fixation par la ventouse ventrale.

Stade c) immobilité presque totale ; quelques mouvements des cercaires survivantes ; oscillations lentes de la queue.

2) Pour les Furcocercaires :

I. **Phase initiale** : Toutes les cercaires nagent activement.

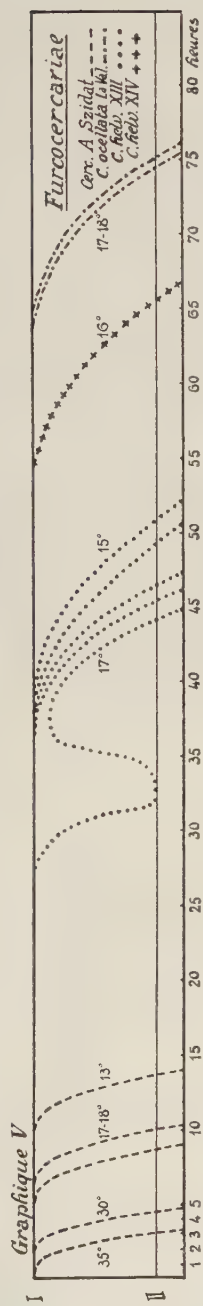
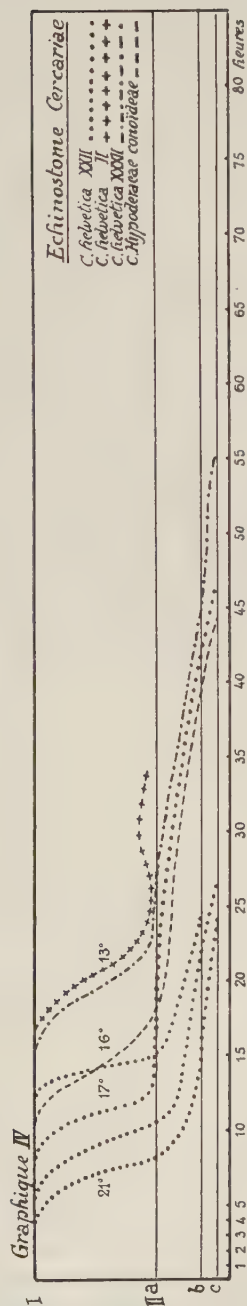
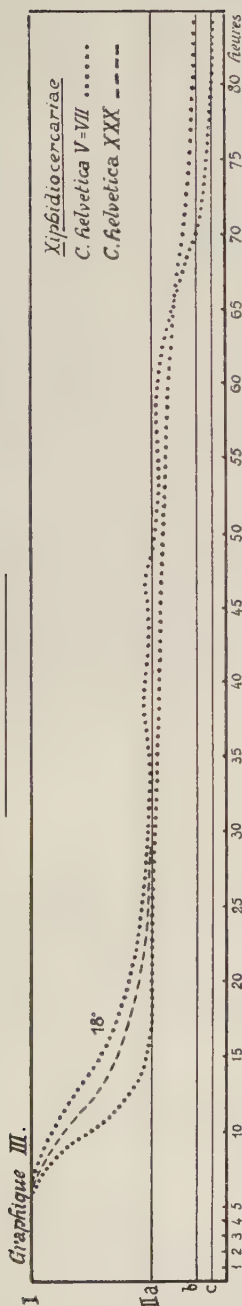
II. **Phase finale** : Passivité de toutes les cercaires ; cessation des mouvements.

Xiphidiocercariae. — Chez ces larves, la première phase est brève et n'excède pas 20 heures, tandis que la seconde peut se prolonger 2 à 3 jours au cours desquels la vitalité diminue très lentement. La chute sur le fond s'effectue progressivement dès la septième ou huitième heure après l'émission (voir graphique I).

Echinostome Cercariae. — La phase active est également brève et n'excède pas 20 heures, mais la chute sur le fond est rapide, ce qui fait que la période de natation est plus longue que chez les Xiphidiocercaires. Par contre, la seconde phase est de plus courte durée (voir graphique II).

Comme ces expériences le prouvent, la durée de la phase active de la vie libre est, suivant la température, de 6 à 12 heures environ pour les Xiphidiocercaires, de 4 à 16 heures pour les cercaires d'Echinostomes. Si dans ce laps de temps la larve n'est pas parvenue à pénétrer dans le second hôte intermédiaire, elle tombe sur le fond où elle n'a plus guère de chances de terminer son cycle vital, en raison de son activité considérablement amoindrie et de la rareté des rencontres avec les mollusques qui, ordinairement, vivent à la surface de l'eau.

Furcocercariae. — La vitalité des Furcocercaires est en moyenne beaucoup plus grande : pendant la phase initiale, ces larves nagent très activement, en progressant avec une rapidité surpassant de beaucoup celle des Xiphidiocercaires et des Cercaires d'Echinostomes. La phase finale débute également par la chute sur le fond,

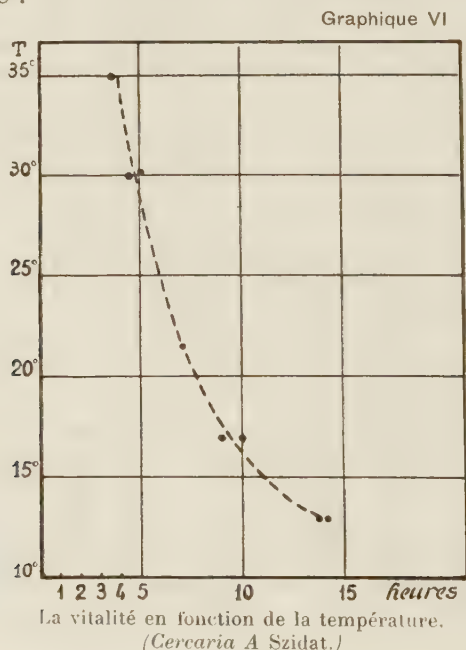


qui se produit en général beaucoup plus tardivement, et se prolonge moins longuement. Les mouvements cessent peu à peu, alors que les fonctions vitales, l'excrétion en particulier, se poursuivent encore. C'est ainsi que nous avons pu observer le système excréteur de cercaires complètement immobiles. La queue se détache, mais les flammes vibratiles de cet organe continuent à osciller pendant quelque temps encore.

A température égale, la chute débute à la 6^{me} heure environ pour *Cercaria A* (Szidat), à la 40^{me} heure pour *Cercaria helvetica* XIII et à la 62^{me} heure pour *Cercaria ocellata* (La Val.). Il y a donc, suivant les espèces, une très grande variabilité quant à la durée de la phase initiale de la vie libre.

La chute sur le fond s'effectue toujours progressivement et peut être ainsi représentée par une courbe d'allure parabolique. Le schéma révèle encore une anomalie que nous n'avons observée qu'une seule fois : c'est une chute prématurée de toutes les cercaires suivie d'une reprise de la vie active (*Cercaria helvetica* XIII). Nous ne pouvons pas définir la cause déterminante de ce phénomène, à défaut de données relatives aux conditions du milieu (variations de température en particulier).

Ainsi que les graphiques précédents l'indiquent, la vitalité des cercaires est fonction de la température. Afin d'étudier l'influence de ce facteur, nous avons placé plusieurs lots d'une seule espèce de cercaires, *Cercaria A* (Szidat), à des températures différentes et les résultats de ces recherches peuvent être représentés par la courbe suivante :



La durée de la vie diminue quand la température s'élève. Une augmentation de température accélère les réactions vitales qui s'opèrent dans le protoplasme ; la matière vivante subit des oxydations plus intenses avec formation de produits de déchets que le système excréteur élimine rapidement et mise en liberté d'une grande quantité d'énergie qui provoque une suractivité se traduisant par une rapidité plus grande des mouvements. Il résulte nécessairement de ce fait que le catabolisme devient prépondérant en raison de la quantité d'énergie dépensée aux dépens de la matière vivante. Ainsi, l'action de la chaleur sur la durée de la vie libre des cercaires obéit à une loi qui peut être exprimée en fonction de deux variables : la température et le temps.

Dans les conditions normales de température, la mort des cercaires s'explique également par suite de la prépondérance du catabolisme sur l'anabolisme, puisque durant la phase active de la vie libre la larve dépense une quantité énorme d'énergie aux dépens de la matière vivante. La chute sur le fond est donc probablement l'indice de la rupture de l'équilibre vital, tandis que la phase finale exprime le temps pendant lequel se poursuit le processus de désorganisation de la matière vivante. L'usure de cette dernière, résultant de la manifestation des propriétés vitales, aboutit nécessairement à la mort, si l'encystement n'intervient pas. Il faut donc considérer le stade immobile du cycle vital comme une phase de vie oscillante durant laquelle les échanges matériels de l'assimilation et de la désassimilation sont réduits au minimum : la durée de la vie peut être ainsi considérablement prolongée par le processus de l'encystement, au cours duquel se rétablit l'équilibre vital menacé.

B. Biologie parasitaire.

Ce chapitre se subdivise tout naturellement en deux parties : la première, consacrée à l'évolution et à la biologie des sporocystes et des rédies ainsi qu'à l'étude des altérations histologiques déterminées par ces larves et par les cercaires dans les organes des mollusques qui les hébergent ; la seconde, recherchant les effets résultant du parasitisme de la cercaire dans le deuxième hôte intermédiaire.

I. Evolution et biologie des sporocystes et des rédies.

Histologie pathologique.

L'infestation. — On constate fréquemment, en disséquant des Lymnées en apparence indemnes, des cas d'infestation récente attestée par la présence de très jeunes sporocystes sur le parcours du tube digestif de l'hôte, particulièrement à la base du tortillon, tandis que, dans des Lymnées fortement parasitées, l'hépatopan-

créas, dans toute son épaisseur, est envahi par les larves qui s'y sont multipliées au point de modifier très sensiblement l'apparence de cet organe.

A la suite de leur migration le long du tube digestif, les larves se localisent dans le foie du mollusque. On les trouve tout d'abord à la base de cet organe, à sa périphérie, au voisinage de l'estomac et autour des caeca hépatiques en contact avec le canal intestinal. L'envahissement de l'hépatopancréas est très rapide. Les parties parasitées sont décelables à l'œil nu : elles présentent une coloration anormale due à la pigmentation des sporocystes ou des rédies. Dans les cas extrêmes, résultant d'une multiplication intense des parasites, l'invasion est si générale qu'il n'est pas exagéré de dire que le réseau des sporocystes ou la masse des rédies s'est substitué au tissu hépatique. On comprend facilement, dès lors, que l'équilibre chimique soit bouleversé et que l'hôte succombe par suite des lésions graves provoquées par les parasites. Il n'est pas rare, en outre, de constater la présence de sporocystes, de rédies ou de cercaires dans le tissu pulmonaire.

Evolution des larves. — En étudiant le cycle évolutif de deux Trématodes, Mathias (1925) a observé le développement des larves chez le premier hôte intermédiaire. Le miracidium se transforme en un sporocyste primitif qui peut évoluer de deux manières différentes : ou bien il donne par divisions transversales de nombreux sporocystes primaires qui engendreront dans leur intérieur et aux dépens de germes des sporocystes secondaires, ou bien il produit des germes évoluant en rédies-mères qui donneront naissance à des rédies-filles. Les sporocystes secondaires et les rédies-filles engendrent les cercaires. Les deux modes d'évolution larvaire dans le premier hôte intermédiaire se résument donc dans le schéma suivant :

Miracidium → Sporocyste primitif $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sp. primaires} \rightarrow \text{Sp. secondaires} \\ \text{Rédies-mères} \rightarrow \text{Rédies-filles} \end{array} \right\}$ Cercaires

Le premier mode s'est trouvé réalisé pour une Furcocercaire : *Cercaria Strigeae tardae* (Math.), le second pour une cercaire d'Echinostomes : *Cercaria Hypoderaeae conoideae* (Math.), et pour une larve de Psilostomidae : *Cercaria tuberculata* (Fil.).

Johnson (1920), à qui l'on doit la découverte du cycle évolutif d'*Echinostomum revolutum* Frœl., décrit la métamorphose du miracidium en une rédie-mère et assure qu'il n'existe aucun stade intermédiaire entre le miracidium et les rédies. A leur tour, les rédies-mères engendrent des rédies-filles qui produiront les cercaires. Ainsi donc, les rédies contenant les cercaires proviennent directement des rédies-mères, lesquelles dérivent directement des miracidia par métamorphose (1920, p. 342-344). La rédie-mère serait donc l'homologue du sporocyste primitif décrit par Mathias.

En examinant des *Lymnaea stagnalis* provenant de bassins où abondait *Cercaria helvetica* XXX, nous avons constaté, à maintes

reprises, des infestations débutantes de cette espèce que nous pouvions parfois identifier grâce au développement précoce d'une ou deux cercaires parvenues à maturité. Nous avons trouvé dans le foie d'un de ces mollusques deux générations de sporocystes : les sporocystes primaires, en assez grand nombre, sont très peu mobiles. Ils possèdent une paroi épaisse qui délimite une cavité étroite renfermant quelques germes. Les plus jeunes ont une longueur oscillant entre 230 et 600 μ et une largeur comprise entre 65 et 110 μ . Les plus âgés, larges de 120-190 μ , moniliformes, contiennent des sporocystes secondaires possédant déjà des germes dont les plus évolués montrent une différenciation très nette en corps et queue simple. Il est donc très probable que l'évolution larvaire des Xiphidiocercaries s'opère, dans le premier hôte intermédiaire, de la même manière que celle des Furcocercaries.

L'origine différente des deux générations de sporocystes peut paraître curieuse, sinon douteuse. Les sporocystes secondaires proviennent de germes identiques en apparence à ceux qui évoluent en cercaires, alors que les sporocystes primaires dérivent du sporocyste primitif par scissiparité. D'autre part, les sporocystes secondaires sont capables de se multiplier par division transversale à la suite d'étranglements s'accroissant de plus en plus.

Une preuve de la réalité de ces phénomènes est fournie par l'étude histologique comparée des sporocystes secondaires, des germes et des cercaires. A cet effet, nous avons étudié une espèce de Xiphidiocercaries particulièrement favorable en raison de la grandeur des éléments cellulaires constituant la paroi des sporocystes, *Cercaria helvetica* V (= VII).

Tous les germes, à n'importe quel stade de leur développement, présentent à la périphérie de l'amas cellulaire très chromophile des noyaux peu nombreux, clairs, très pauvres en chromatine, ovoïdes ou lenticulaires, appartenant à un épithélium pavimenteux qui forme l'enveloppe du germe (fig. C, p. 63). Røwer (1906) a décrit chez *Cercariaeum helici* (Meckel) un rudiment de formation extracuticulaire dont il a pu suivre le développement en étudiant l'évolution des germes. Langeron (1920), au cours de ses recherches sur *Cercaria vivax* (Sons.), a observé autour des bourgeons une « mince membrane formée de grandes cellules aplaties, à noyaux volumineux et saillants. Cette membrane ou enveloppe reste visible non seulement sur des bourgeons déjà bien développés, mais encore sur des cercaires presque complètement formées, autour desquelles on voit une très mince cuticule avec des noyaux saillants ». Il s'agit bien là de l'épithélium primitif larvaire qui est rejeté au moment où les cellules sous-cuticulaires, différenciées aux dépens d'éléments situés à la périphérie du germe, commencent à sécréter la cuticule de la jeune cercaire. Cette assise épithéliale s'observe donc sur tous les germes, mais elle tombe avant la maturité de la cercaire.

Nous avons observé une assise épithéliale identique à la périphérie des sporocystes secondaires contenant dans leur intérieur

des *Cercaria helvetica* V adultes (fig. C, p. 63). Elle est formée de cellules plates, à noyau clair, lenticulaire ou irrégulier, pauvre en chromatine, faisant légèrement saillie à la surface et mesurant en moyenne $7\ \mu/2,5-3\ \mu$. Cette assise est l'homologue de l'épithélium primitif de la cercaire, rejeté au moment de la sécrétion de la cuticule ; ce fait prouve donc l'identité d'origine des sporocystes secondaires et des cercaires qui tous deux évoluent aux dépens de germes. Ceux-ci se différencient dans l'assise cellulaire interne de la paroi du sporocyste (fig. C), puis tombent dans la cavité du corps où ils se segmentent rapidement. Leur origine infirme donc l'hypothèse de Dollfus sur la continuité du plasme germinatif et tient lieu de preuve aux théories faisant intervenir la parthénogénèse dans le développement des Trématodes larvaires.

Il en est de même des rédies et des cercaires. Les germes produits par les premières peuvent évoluer soit en rédies-filles, soit en cercaires qui représentent le terme ultime de la reproduction parthénogénétique. C'est ainsi que nous avons constaté, à plusieurs reprises, la présence de rédies-filles et de cercaires dans une seule et même rédie-mère. En disséquant une grande rédie d'*Hypoderaeum conoïdeum*, nous avons trouvé dans la cavité du corps huit Tetracotyle, une rédie-fille, plusieurs cercaires adultes et de nombreux germes et stades intermédiaires. En examinant des rédies d'un autre Echinostome, *Cercaria helvetica* XXII, nous avons compté, dans l'une d'entre elles, six jeunes rédies longues de 250-350 μ , accompagnées de nombreuses cercaires à différents stades du développement. Le fait s'est encore présenté à l'examen de quatre autres larves de la même espèce, tandis que dix autres rédies ne contenaient que des cercaires. La dissection des larves, recueillies au moyen des brucelles, ayant été faite pour chaque cas sous le microscope, après l'examen de la goutte d'eau englobant la rédie-mère, il ne peut donc pas y avoir eu rapport accidentel de rédies-filles. Une observation identique a été faite au sujet de *Cercaria pekinensis* (Faust) : des cercaires peuvent se former dans des sporocystes contenant des sporocystes-filles.

Ces faits prouvent que les germes des rédies-filles possèdent la faculté d'évoluer soit en rédies-filles, soit en cercaires. Nous ne pouvons pas actuellement préciser la cause de l'orientation de leur développement, mais il paraît vraisemblable que les conditions thermiques exercent une action déterminante, ce qui reviendrait à admettre un seuil de température au delà duquel l'évolution aboutirait à la formation de cercaires. Durant les mois d'hiver, les germes produiraient des rédies dont la succession des générations allongerait la durée du cycle vital en assurant la multiplication continue de l'espèce, tandis qu'au printemps, lors du réchauffement de l'eau, leur développement aboutirait à la formation des cercaires.

L'existence de deux modes d'évolution larvaire, cités précédemment, conduit à une conclusion déjà mentionnée par Sewell : les sporocystes secondaires et les rédies-filles sont homologues.

Mais l'homologie n'existe plus en ce qui concerne les sporocystes primaires et les rédies-mères, puisque les premiers proviennent du sporocyste primitif par scissiparité (*Strigea tarda*, d'après Mathias), tandis que les secondes se développent aux dépens de germes formés par ce dernier (*Hypoderaeum conoideum*, d'après Mathias) ou dérivent des miracidia par métamorphose (*Echinostomum revolutum*, d'après Johnson). La comparaison des deux modes d'évolution révèle donc un parallélisme évident.

Dénombrement des parthenita¹. — Il est impossible de dénombrer les sporocystes qui forment un réseau inextricable dans toute l'épaisseur de l'hépatopancréas, mais les rédies, par contre, se libèrent facilement de la glande qui les contient. Nous les avons comptées une à une au moyen d'un réseau quadrillé, placé sous le verre de Petri, en négligeant les plus jeunes, de très petite taille :

<i>Cercaria helvetica</i> XXII	543	rédies dans une	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	1132	»	»
<i>Hypoderaeum conoideum</i>	8500	»	»

Mouvements des parthenita¹. — Ces larves se meuvent dans les tissus de l'hôte. Elles effectuent des extensions, des contractions et des flexions plus ou moins rapides suivant l'âge et suivant l'espèce. Les sporocystes des Xiphidiocercaires sont les moins mobiles : ils perdent rapidement leur motilité à mesure que les germes s'accumulent dans leur cavité ; au moment de la maturité des cercaires, ils sont presque complètement inertes. Les sporocystes des Furcocercaires, au contraire, sont très actifs ; toutefois leur faculté de se mouvoir diminue lorsqu'ils sont dilatés par les cercaires qu'ils renferment.

Les rédies des Echinostomes et des Monostomes sont encore plus actives. Les mouvements s'effectuent avec vivacité, parfois brusquement. Elles adhèrent souvent au substratum au moyen du pharynx et fléchissent ou tordent la moitié postérieure du corps. Les rédies jeunes, transparentes, sont toujours beaucoup plus actives que les adultes. Les apophyses latérales des rédies d'Echinostomes semblent jouer un rôle dans les migrations à travers le tissu conjonctif du foie en fonctionnant comme organes d'appui pendant l'extension de la partie antérieure du corps.

Les rédies sacciformes des Cercariae, dépourvues d'apophyses latérales comme celles des Monostomes, sont beaucoup moins mobiles. Leur corps est souvent dilaté par l'amas des larves accumulées dans leur cavité.

Histologie pathologique. — Les altérations histologiques ont été l'objet d'études relativement peu nombreuses : ce sont celles de Leiper (1915), de Faust (1917 et 1920) et de Langeron (1920).

¹ Sporocystes et rédies.

Faust a étudié les lésions provoquées par différents Trématodes larvaires chez *Lymnaea proxima*, *Physa gyrina* et *Planorbis trivolvis*. Langeron décrit les effets du parasitisme d'une Pleurolophocercaire hébergée par *Melania tuberculata*. Les résultats de notre étude de *Lymnaea stagnalis* parasitée par une Furcocercaire, *Cercaria helvetica* XIII, ne font que confirmer ceux des auteurs précités, malgré les différences qui peuvent exister sur quelques points particuliers.

L'hépto-pancréas des Lymnées est constitué par des tubes glandulaires disposés en grappe et isolés par un tissu interstitiel à mailles très lâches. La paroi des tubes est formée d'éléments pouvant se ramener à deux types principaux (pl. XVII, fig. 105) : les *cellules palissadiques* (cellules hépatiques et cellules à ferments de Barfurth) et les *cellules calcaires* (de Barfurth). Les premières, de beaucoup les plus nombreuses, sont hautes et étroites ; leur extrémité distale, à protoplasme plus dense, est protégée par une pseudo-cuticule très mince qui limite la lumière du tube hépatique. Leur base s'attache à la membrane conjonctive limitante qui enveloppe le diverticule. Elles possèdent un petit noyau ovalaire situé dans le tiers inférieur et un cytoplasme contenant parfois des vacuoles de sécrétion.

Les secondes, plus rares et disséminées à la base de l'épithélium palissadique, occupent particulièrement le fond des diverticules tubulaires. Ce sont des éléments polyédriques, de grandes dimensions, qui atteignent rarement la lumière du canal. Ils possèdent un cytoplasme réticulé contenant dans ses mailles des inclusions sphériques, éosinophiles et un noyau volumineux avec un gros nucléole.

Les sporocystes et les rédies envahissent le tissu conjonctif interstitiel, puis refoulent et compriment les tubes glandulaires dont la lumière finit par être réduite à une fente sinueuse. Ils se multiplient rapidement et occupent bientôt tous les espaces inter-tubulaires. Grâce aux sécrétions toxiques de ces larves, il se produit, à leur contact, une corrosion des diverticules hépatiques et à distance des altérations cellulaires qui sont l'indice d'une action histolytique très intense. La figure 106 (pl. XVII) montre le phénomène de la corrosion d'un caecum au contact de trois sporocystes de Furcocercaires et les réactions des éléments pariétaux dont les plus importantes peuvent être résumées comme suit :

- 1) cytolysse des cellules palissadiques à leur extrémité distale ; la pseudo-cuticule disparaît et le cytoplasme fait plus ou moins saillie dans la cavité tubulaire ;
- 2) dégénérescence des parois cellulaires ;
- 3) vacuolisation locale des mêmes éléments ;
- 4) histolyse totale ou locale de l'épithélium tubulaire réduit à la membrane conjonctive limitante externe ;
- 5) altération des cellules calcaires.

Nous n'avons pas pu constater d'une manière suffisamment évidente la multiplication des cellules calcaires pour confirmer ce phénomène observé par Langeron. De même, leur hypertrophie ne nous a pas paru certaine. Par contre, nous avons remarqué une forte contraction du cytoplasme autour du noyau et une structure altérée, fibreuse, avec disparition des inclusions éosinophiles.

Contrairement à ce que Langeron a observé chez *Melania tuberculata*, les noyaux des cellules palissadiques conservent leur forme régulière, même au contact des sporocystes. Ceux des cellules calcaires paraissent plus sensibles et peuvent devenir pycnotiques.

Nous avons observé, en outre, sur des coupes de foie infesté par *Cercaria helvetica* XIII des Furcocercaires adultes ou immatures, libres dans le tissu conjonctif interstitiel, et sur des coupes de l'hépatopancréas d'une *Lymnaea stagnalis* parasitée par des Xiphidiocercaires, *Cercaria helvetica* XXX, des cercaires et même des sporocystes ayant pénétré, à la suite de l'histolyse totale de l'épithélium, à l'intérieur des tubes glandulaires. Ces faits confirment les résultats de Langeron et l'hypothèse de Sewell d'après laquelle le développement des larves, sorties immatures des parthenita, se poursuit dans les tissus de l'hôte.

La reproduction asexuelle des larves de Trématodes dans le premier hôte intermédiaire détermine donc une invasion de l'hépatopancréas qui aboutit à une destruction de l'organe par résorption progressive des tubes glandulaires au profit du parasite. La phase ultime de ce phénomène est caractérisée par la disparition à peu près totale du tissu hépatique auquel s'est substitué le réseau inextricable des sporocystes ou la masse des rédies. Malgré ces dégâts considérables et les troubles physiologiques qui en résultent, le mollusque continue à vivre et il semble même que sa vitalité n'est pas diminuée en proportion des lésions observées.

Il est bien probable, en raison des constatations d'ordre histopathologique faites précédemment, que l'action spoliatrice est prépondérante. L'examen des rédies dont l'intestin sacculiforme est bourré de substances hépatiques en est la preuve la plus évidente. L'action chimio-toxique résulterait moins de la sécrétion de substances nuisibles pour l'hôte que de l'accumulation de produits d'excrétion des parasites. Ceux-ci ne pouvant être éliminés par filtration à travers l'épithélium tubulaire aussi rapidement qu'ils apparaissent, déterminent les altérations histologiques que nous avons décrites.

D'après Faust (1920), « la réaction normale du tissu épithélial du foie est alcaline, tandis que la présence de matériaux d'excrétion peut causer une réaction acide au voisinage immédiat de tels déchets ». C'est à cette cause qu'il faut probablement attribuer la disparition du chimiotactisme des miracidia. Les cas d'infestation multiple s'expliqueraient par des pénétrations successives jusqu'au moment où le tissu hépatique cesserait de présenter la réaction normale alcaline.

II. Effets du parasitisme des cercaires sur le deuxième hôte intermédiaire.

La cercaire, pendant la phase active et éphémère de la vie libre, nage à la recherche d'un second hôte intermédiaire qui, suivant les espèces, peut être un mollusque, un poisson, un têtard, un insecte ou une de leurs larves aquatiques.

Joyeux et Baer (1927) viennent de prouver, par l'expérience et par des observations dans la nature, la spécificité de l'hôte de la cercaire d'*Opisthoglyphe rastellus* Olss. Mathias (1925) prétend, au contraire, qu'il n'existe pas d'hôte spécifique ni pour la cercaire de *Strigea tarda* Steenstr., ni pour celle d'*Hypoderaeum conoïdeum* Bloch. Ces résultats contradictoires semblent indiquer qu'il existe des espèces capables d'être hébergées par plusieurs hôtes intermédiaires, tandis que d'autres, plus évoluées et douées d'une sensibilité plus grande vis-à-vis du stimulant chimiotactique, seraient caractérisées par une spécificité presque absolue. Sewell (1922, p. 20) avait du reste constaté une propriété analogue chez certains miracidia, alors que d'autres, considérés par lui comme des formes primitives, possédaient la faculté de se développer dans plus d'un mollusque-hôte.

Xiphidiocercariae. — Parmi les Xiphidiocercaires, l'espèce la plus commune dans la région de Neuchâtel, *Cercaria helvetica* XXX, ne possède pas d'hôte spécifique : nous avons obtenu des cystes par infestation expérimentale dans des *Lymnaea stagnalis* (foie et poumon), dans des *Asellus aquaticus*, des *Corethra* et des *Têtards* (branchies). Les cercaires semblent ne pénétrer que dans les *Asellus* adultes qui peuvent succomber au bout d'une heure déjà si l'invasion est forte. La plupart des cystes sont complètement formés au bout de deux à trois heures et les cercaires tournent activement à l'intérieur de leur enveloppe. Nous avons compté jusqu'à 50 cystes avec plusieurs cercaires en migration dans un *Asellus* vivant ; dans un têtard, nous en avons trouvé 80 environ avec des cercaires libres.

Dans un cas de double infestation, des *Cercaria helvetica* XXX se sont encystées dans des sporocystes de *Cercaria helvetica* V, mais nous n'en avons pas observé dans leurs sporocystes respectifs. Par contre, dans un autre mollusque parasité par *Cercaria helvetica* XXVII, de nombreux sporocystes contenaient les métacercaires de la même espèce.

Les produits de l'excrétion s'accumulent sous forme de gouttelettes très réfringentes dans la vésicule excrétrice qui se dilate si bien qu'à un faible grossissement elle apparaît comme une tache noire plus ou moins cordiforme à l'intérieur du cyste. La métacercaire, ainsi isolée, passe donc par une phase de vie oscillante pendant laquelle les échanges matériels de l'assimilation et de la déassimilation sont réduits considérablement.

L'infestation expérimentale des *Asellus* par *Cercaria helvetica*

IV est beaucoup moins facile. L'encystement est tardif et, après 24 heures, on trouve encore de nombreuses cercaires en migration dans les tissus. L'hôte paraît donc peu favorable et de plus succombe rapidement : 12 cystes ont suffi à provoquer la mort.

Cercaria helvetica V s'encyste dans le foie et le poumon de *Lymnaea stagnalis*. Plusieurs essais successifs d'infestation d'*Asellus* ont été tentés, mais les résultats ont toujours été négatifs, quelle que soit l'abondance des cercaires en contact avec ces insectes.

Par contre, une espèce de *Cercariae virgulae*, *Cercaria helvetica* VIII, a développé des cystes dans ces derniers. Il y a certainement là une preuve de l'incompatibilité chimique qui peut exister entre une espèce de cercaire et un hôte quelconque.

Echinostome Cercariae. — Les cercaires d'Echinostomes s'encystent dans le poumon des mollusques, quelquefois dans le foie. On trouve fréquemment sous le manteau de gros amas blanchâtres formés par l'agglutination de centaines de cystes serrés les uns contre les autres. Une *Lymnaea palustris* en contenait 1500 (d'*Echinostomum* sp. de *Fulica*), une *Lymnaea stagnalis* 7370 (d'*Echinoparyphium aconiatum*), tous localisés dans le poumon. Dans les deux cas, les Lymnées jouaient le double rôle de premier et de second hôte intermédiaire : les cercaires issues du mollusque arrivent dans l'eau et retournent finalement dans l'hôte générateur pour s'y encyster. Johnson (1920) avait signalé un fait analogue : *Cercaria Echinostomi revoluti* peut s'encyster dans le mollusque-hôte primaire (*Physa occidentalis*).

Il n'y a pas de spécificité de l'hôte de la métacercaire d'*Echinostomum* sp. de *Fulica* : nous avons obtenu des cystes dans *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea limosa* et *Planorbis marginalis*. Sur trois de ces dernières, une en contenait 6, les deux autres n'en possédaient point. Les *Lymnaea stagnalis* en avaient de grandes quantités, une *Lymnaea auricularia* en hébergeait 200.

Il en est de même des cercaires d'*Echinoparyphium aconiatum* dont nous avons trouvé les cystes dans *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea limosa* et *Bithynia tentaculata*, et de celles d'*Hypoderaeum conoideum* dont Mathias dit, en parlant des cystes : « Quel que soit le mollusque en expérience, leur nombre est toujours très élevé et atteint fréquemment plusieurs centaines. »

Une spécificité plus marquée existe pour *Cercaria helvetica* II : ayant placé dans le bocal contenant le mollusque infesté une *Lymnaea palustris* et une *Lymnaea stagnalis*, nous avons constaté au bout de quelques jours une grappe de cystes dans la première et quelques-uns seulement dans la seconde.

S'il est fréquent d'observer toute l'évolution larvaire des Echinostomes dans un seul mollusque-hôte, ce fait n'a jamais été constaté pour *Cercaria helvetica* XXXII. Sur 6 *Lymnaea stagnalis* disséquées, parasitées par les rédies de cette espèce, aucune ne contenait de cystes dans le poumon. Par contre, on trouvait dans cet organe des cercaires en migration dans les tissus, avec ou sans

leur queue. Il est donc probable que les cercaires poursuivent leur évolution dans un deuxième hôte, spécifique peut-être.

Monostome Cercariae. — Les Monostomes n'ont pas de second hôte intermédiaire. Leurs cystes sont fixés sur les objets et les plantes immergés.

Cercariae. — Les Cercariae forment leurs cystes dans les *Bithynia tentaculata* : nous en avons trouvé dans un mollusque indemne et dans deux autres parasités par des Cercariae virgulae uniquement, ainsi que dans les hôtes générateurs hébergeant les rédies. La métacercaire peut donc sortir du premier hôte et ramper sous les cailloux immergés qui abritent ces petits Gastéropodes jusqu'à la rencontre d'un mollusque dans lequel elle s'encyste.

Furcocercariae. — Les Furcocercaires évoluent d'une façon très différente et subissent, après leur pénétration dans le second hôte intermédiaire, une transformation totale à la suite d'une histolyse générale.

En 1921, A. Lutz montrait que les Furcocercaires, connues depuis longtemps, appartiennent au cycle de développement des Holostomides et que, par suite d'une métamorphose compliquée, elles se transforment en *Tetracotyle*. L'auteur prouvait ainsi que le développement métastatique n'existe pas chez les Trématodes et que les formes ainsi dénommées par Leuckart (1889) ont un cycle normal, identique à celui des autres Trématodes digénétiques.

En 1923, Szidat, dans ses « Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Holostomiden », décrivait les phases successives de cette curieuse métamorphose pour une Furcocercaire trouvée par lui : *Cercaria A*, et confirmait la découverte de Lutz.

Mathias (1925) mentionnait les mêmes transformations pour la cercaire de *Strigea tarda* Steenstr. dont la métamorphose aboutit aussi au stade immobile connu sous le nom de *Tetracotyle typica* (Dies. e p., v. Linst.).

Nous avons constaté, à maintes reprises, la présence de ces larves mobiles, d'aspect réticulé, et des *Tetracotyle* dans le tissu hépatique et dans la glande hermaphrodite des Lymnées. Nous avons aussi observé les stades intermédiaires de cette transformation progressive, tels qu'ils sont décrits dans les travaux de Szidat et de Mathias.

Les infestations du foie par les *Tetracotyle* sont très nombreuses. En 1925, 114 Lymnées sur 136, soit le 84 %, hébergeaient des *Tetracotyle* en quantités souvent considérables :

700 dans le foie d'une *Lymnaea palustris*,
2720 dans le foie d'une *Lymnaea stagnalis*.

Ces organismes peuvent provoquer des troubles physiologiques importants et déterminer même la castration de l'hôte par suite de la destruction des cellules sexuelles utilisées pour l'alimentation endosmotique des larves (Szidat, p. 308). Ils se rencontrent

assez fréquemment aussi dans les sporocystes des Xiphidiocercaires et dans les rédies des Echinostomes.

Les cercaires appartenant au cycle du genre *Strigea* Abildg. évoluent en *Tetracotyle* (Fil.); celles qui appartiennent au cycle du genre *Hemistomum* Dies. se transforment en *Diplostomum* (Nordm.).

Nous avons trouvé des *Diplostomum*, parasites de Brèmes bordelières (*Blicca björkna* L.), dans des cystes arrondis ou ovales plus ou moins réguliers, situés dans le derme, immédiatement sous les écailles, la plupart dans la moitié dorsale du corps, sur les nageoires, sur la tête, autour de l'œil, dans la musculature de la joue, sous l'opercule et sur les branchies. Autour de la paroi hyaline du cyste s'accumulent des chromatophores opaques, en forme de tache contractée (pl. IX, fig. 59), si bien que la présence de ces cystes est révélée par l'existence de points noirs disséminés dans la peau du poisson. Leur situation superficielle et leur fixation sur les nageoires attestent la pénétration des larves de l'extérieur. En outre, si l'on observe attentivement l'écaille sous-jacente, on remarquera une perforation circulaire qui coïncide exactement avec la position du cyste dans le derme. D'autre part, l'accumulation du pigment à la périphérie est l'indice de la réaction de l'hôte à l'excitation du parasite.

Ce sont, à vrai dire, des larves très avancées et voisines du stade adulte (pl. IX, fig. 57 et 58). Leurs dimensions et leur développement parfait le prouvent. Elles apparaissent comme de petits *Hemistomum* tout à fait caractéristiques et déterminables qui nous paraissent appartenir à une nouvelle espèce (voir *addendum*).

Les Furcocercaires sont certainement les parasites les plus nuisibles parmi les Trématodes larvaires. Il suffit de penser aux effets des différentes bilharzioses pour s'en convaincre. Nous avons vu que leur pénétration en masse dans le mollusque détermine une infestation généralisée du tissu hépatique et parfois une destruction de la glande hermaphrodite, sans que, pour cela, la vitalité de l'hôte soit sérieusement menacée.

Chez le poisson, les effets sont tout autres et la mort est presque toujours la conséquence d'une invasion intense de ces larves. C'est ainsi que la présence d'une seule *Lymnaea limosa* infestée par des sporocystes de *Cercaria letifera* (Fuhrm.) dans un aquarium contenant des poissons, a provoqué une mortalité générale en quelques jours. Nous devons à notre ami Dr M. Reichel la détermination des victimes et les renseignements sur les troubles fonctionnels causés par la pénétration des cercaires. La liste des poissons attaqués par les Trématodes prouve la non-spécificité des hôtes : *Umbra limi*, *Amiurus nebulosus*, *Amiurus melas*, *Phoxinus laevis*, *Leuciscus* sp., *Gobio fluviatilis*. Seule, une Bouvière, *Rhodeus amarus*, a résisté. Les symptômes morbides se sont manifestés durant trois jours : paralysie de la face ; fixité des yeux devenus saillants ; immobilité des ouïes et des mâchoires.

A la suite de cette constatation, qui n'avait rien de surprenant puisqu'elle avait été faite déjà en 1915 par M. Dr Fuhrmann, nous avons infesté expérimentalement de petites truites afin de suivre le parasite à travers le corps du poisson, au moyen de coupes sériées. La tête est la partie la plus fréquemment attaquée avec la région dorsale. La fixation est instantanée : la cercaire s'implante comme une flèche dans la peau et pénètre très rapidement. Au bout d'une vingtaine de secondes, le corps est enfoui et la queue se détache aussitôt. L'infestation ayant été violente, la mort est survenue au bout de 45 minutes, précédée des mêmes symptômes. Afin de donner aux parasites le temps d'effectuer leur migration dans le corps de l'hôte, une nouvelle invasion, beaucoup moins intense, a été réalisée et ce sont ces poissons qui ont été débités en coupes sériées pour l'étude de la localisation des cercaires. Ces dernières se sont montrées particulièrement abondantes dans le système circulatoire où elles semblent attirées par un chimiotactisme spécial. Introduites dans les vaisseaux sanguins, le courant les entraîne au cœur et les accumule dans le bulbe artériel et dans les artères branchiales dont elles obstruent complètement la lumière. L'asphyxie par arrêt de la circulation est donc la cause du phénomène.

Plusieurs cercaires ont été retrouvées dans l'aorte et dans les racines aortiques, dans les veines cardinales antérieures et postérieures, dans la veine latérale, dans les vaisseaux rénaux, dans les vaisseaux sanguins de l'encéphale, du pancréas et de la paroi de l'œsophage.

En dehors du système circulatoire, nous en avons observé en grand nombre dans la peau, dans le tissu conjonctif, dans la sous-muqueuse buccale, dans la musculature du corps. Une seule a été observée dans la matière cérébrale, entre l'endorachis et la méninge primitive. Le tissu hépatique était complètement indemne.

Dans l'œil, quelques cercaires seulement ont été trouvées (une dizaine pour les deux yeux) : dans le corps vitré, entre la membrane de Descemet et la sclérotique, sous la couche pigmentaire externe et dans la zone des capillaires de la choroïde, dans l'assise à cônes et bâtonnets de la rétine, dans la chambre antérieure et dans la cornée. Par contre, plusieurs cercaires se trouvaient à la périphérie de l'œil, mais en dehors de la sclérotique.

Une mortalité analogue avait déjà été constatée par notre maître (1915) : la présence de *Lymnaea auricularia* infestées par des Furcocercaires : *Cercaria letifera* (Fuhrm.) avait déterminé la mort de plusieurs poissons : Macropodes, Ablettes, Epinoches, jeunes Truites et jeunes Brochets. Blochmann avait observé le même phénomène et étudié les lésions provoquées par *Cercaria fissicauda* (La Val.) et les migrations de cette Furcocercaire dans le corps du poisson. Cet auteur avait trouvé des larves dans la cavité du péricarde et dans les vaisseaux branchiaux, dans l'orbite et dans le corps vitré de l'œil. Le processus de pénétration était donc identique à celui que nous avons observé, mais nous n'avons

pas constaté les extravasions signalées par Blochmann. En outre, la grande majorité des cercaires que nous avons repérées avaient envahi le système circulatoire, tandis qu'une très faible minorité se trouvaient au voisinage de l'œil ou dans cet organe.

VI. CONCLUSIONS

L'étude que nous avons faite des cercaires de la région de Neuchâtel nous permet de formuler deux conclusions principales relatives à l'évolution des Trématodes, dont les thèmes ont été exposés déjà par quelques auteurs, notamment Odhner (1911) et Sewell (1922). Nous résumerons ensuite brièvement les caractères généraux des sept groupes de cercaires dont nous avons donné précédemment les descriptions afin de justifier ou de modifier la position systématique de certaines espèces particulièrement intéressantes à ce seul point de vue théorique.

A. L'origine et les deux modes d'évolution des Trématodes.

La dérivation des Trématodes à partir de Turbellaires primitifs, très voisins des Rhabdocœles actuels, est généralement reconnue. Comme Sewell le fait remarquer au sujet des formes appartenant aux six groupes de Monostomes cités dans son ouvrage (1922), les différents systèmes excréteurs de toutes les espèces de cercaires peuvent se ramener à deux types tout à fait distincts d'après le parcours des troncs principaux issus de la vésicule :

1) Le type **Stenostoma** dans lequel les deux canaux remontent jusqu'au niveau du pharynx ou de la ventouse buccale pour rétrograder suivant un trajet parallèle plus ou moins long avant la bifurcation donnant les deux canaux collecteurs antérieur et postérieur (Echinostome Cercariae, Monostome Cercariae s. str.).

2) Le type **Mesostoma** dans lequel les deux troncs remontent jusqu'au niveau de la ventouse ventrale où a lieu la division en un canal antérieur et un canal postérieur (Xiphidiocercariae, Furcocercariae).

Les formes du type « Stenostoma » se développent dans des *rédiés*, celles du type « Mesostoma » proviennent de *sporocystes*. Cette relation très générale, établie par Sewell, prouve donc la double origine des Trématodes descendant de Turbellaires Rhabdocœle. Il existe toutefois quelques exceptions, rares en regard du nombre des espèces connues actuellement et parmi lesquelles il faut citer les formes appartenant aux groupes **Parapleurolophocerca** et **Isopori**, **Helicis** et **Leucochloridium** de Sewell. Les espèces des deux premiers groupes sont du type « Mesostoma » et se déve-

loppent dans des rédies, celles des deux derniers groupes représentent les exceptions du second cas.

D'autre part Sewell, puis Mathias, ont basé la classification des miracidia connus sur l'organisation du système excréteur. Cette classification, comme Mathias le fait observer, « n'est pas arbitraire, car il semble exister une relation entre le nombre des paires des flammes vibratiles des miracidia et l'évolution future de ces embryons ». Nous ajoutons aux deux listes dressées par ces auteurs les six miracidia que nous avons étudiés (voir *addendum*) et les embryons des *Sanguinicola* :

I. Miracidia pourvus d'une seule paire de flammes vibratiles ¹.

Lophocercariae.

Sanguinicola inermis Plehn (Scheuring, 1922).

Sanguinicola sp. Plehn (Ejsmont, 1925).

Amphistome Cercariae.

Amphistomum conicum Zed. = *Paramphistomum cervi* Zed. (Looss, 1900).

Amphistomum subclavatum Rud. = *Diplodiscus subclavatus* Gze. Rud. (Looss, 1892).

Gastrodiscus aegyptiacus Cobbold (Looss, 1900).

Gastrothylax gregarius Looss (Looss, 1900).

Gymnocephale Cercariae.

Fasciola hepatica L. (Thomas, 1883).

Fasciola hepatica var. *aegyptica* Looss (Looss, 1900).

Fasciolopsis buski Lankester (Nakagawa, 1922).

Psilotrema spiculigerum Mühling (Mathias, 1924).

Echinostome Cercariae.

Echinostomum revolutum Frœlich (Johnson, 1920).

Hypoderaeum conoideum Bloch (Mathias, 1924).

Isthmiophora melis Schrank = *Echinostomum trigenocephalum* Rud. (Linstow, 1879).

Monilifer spinulosus Rud. (Dubois, 1928).

Echinochasmus coaxatus Dietz (Dubois, 1928).

Cystocerce Cercariae.

Gorgodera cygnoïdes Zed. (Looss, 1894 ; Dubois, 1928).

Furcocercariae.

Hapalotrema constrictum ² Leared (Monticelli, 1896 ; Looss, 1899).

Microcerce Cercariae.

Sphaerostomum bramae ³ O.-F. Müll. = *Dist. globiporum* Rud. (Dubois, 1928).

¹ Les noms des auteurs ayant décrit les miracidia sont entre parenthèses.

² Placé dans le groupe II par Mathias (1925, p. 112).

³ Sous toutes réserves.

Cycles inconnus.

Bunodera luciopercae O.-F. Müll. = *Dist. nodulosum* Zed. (Looss, 1894).

Azygia tereticollis Rud. = *Dist. tereticolle* Rud. (Schauinsland, 1883 ; Looss, 1894).

II. Miracidia pourvus de deux paires de flammes vibratiles.

Monostome Cercariae.

Notocotyle sp. (?) (Dubois, 1928) ¹.

Xiphidiocercariae.

Haplometra cylindracea Zed. (Linstow, 1890).

Furcocercariae.

Schistosomum haematobium Bilh. (Looss, 1900).

Schistosomum mansoni Sambon (Cort, 1919).

Schistosomum japonicum Katsurada (Cort, 1919).

Schistosomium pathlocpticum Tanabe (Tanabe, 1923).

Strigea tarda Steenstr. (Mathias, 1922).

Hemistomum alatum Dies. (Ruszkowski, communication orale).

Hemistomum colymbi Dubois (Dubois, 1928).

Holostomum cornucopiae Linst. (Linstow, 1877).

Spirorchis artericola Stunk. (Stunkard, 1923).

Cercaria indica XV Sewell (Sewell, 1922).

Haplotrema constrictum Leared ².

D'après Mathias (1925), il existerait une relation générale entre le nombre des flammes vibratiles du miracidium et le mode d'évolution ultérieure de l'embryon : le développement des formes du groupe I (miracidia possédant une paire de protonéphridies) aboutirait à la formation de cercaires dans des *rédiés*, celui des espèces du groupe II (miracidia possédant deux paires de protonéphridies), à la formation de cercaires dans des *sporocystes*. Cette règle n'est pas absolue, mais elle paraît générale dans la très grande majorité des cas. Il existe cependant des exceptions correspondant au développement des Trématodes suivants :

Gorgodera cygnoïdes : miracidium à une paire de protonéphridies ; développement des cercaires dans des sporocystes. Cette exception, tenue pour douteuse par Mathias, vient d'être vérifiée (voir *addendum*).

Sanguinicolae spec. : Scheuring et Ejsmont n'ont observé qu'une seule paire de protonéphridies dans les miracidia de ces parasites sanguins dont le développement larvaire a lieu à l'intérieur de sporocystes.

Exceptions probables :

Notocotyle spec. (?) : miracidium à deux paires de protonéphridies (voir *addendum*) ; développement des cercaires dans des rédiés (voir Joyeux, 1922).

¹ Oeufs trouvés dans les excréments de *Mergus merganser* (L.).

² Voir p. 138 et note infrapaginale.

Sphaerostomum bramae : nous n'avons observé qu'une paire de flammes vibratiles que nous avons vues très nettement. Développement des cercaires dans des sporocystes (Lühe, p. 206).

Haplotrema constrictum : Monticelli n'a observé qu'une paire de protonéphridies situées dans la région antérieure, mais Looss et Odhner indiquent que l'embryon de ce Trématode a une organisation identique à celle du miracidium de *Schistosomum haematobium*.

Ainsi donc, et d'une manière générale, les deux relations précédentes entre l'organisation du système excréteur de la cercaire et le mode de développement larvaire d'une part et entre l'organisation du système excréteur du miracidium et son évolution ultérieure d'autre part, peuvent se résumer dans le tableau suivant :

Trématodes dont les cercaires proviennent de :

	I. Rédiés.	II. Sporocystes.
<i>Miracidium</i> :	Une paire de protonéphridies.	Deux paires de protonéphridies.
<i>Cercaire</i> :	Système excréteur du type Stenostoma.	Système excréteur du type Mesostoma.
<i>Groupes</i> :	Amphistome Cercariae. Gymnocephale Cercariae. Echinostome Cercariae. Monostome Cercariae.	Xiphidiocercariae. Furcocercariae.

Ce tableau révèle clairement la double origine des Trématodes et prouve la réalité de cette hypothèse d'une façon beaucoup plus certaine que ne l'a fait Sewell par la comparaison des six groupes de Monostomes créés par lui (1922, p. 321).

Parmi les groupes faisant exception par la coexistence de caractères propres à l'une ou l'autre des deux séries précédentes, nous citerons, en résumé, les **Lophocercariae** (*Sanguinicolae*), les **Cystocerce Cercariae** (*Gorgodera cygnoïdes*), les **Microcerce Cercariae** (*Sphaerostomum bramae*) probablement, les **Notocotylidae** (sous réserve d'observations ultérieures), les **Rhopalocerce Cercariae** du groupe **Isopori** et les cercaires du groupe **Parapleurolophocerca** de Sewell, enfin les deux groupes de Cercariae évoluant dans des sporocystes : **Helicis** et **Leucochloridium**. Il ne faut pas oublier que les Cercariae ne forment pas un groupe naturel et que les espèces des sous-groupes « Mutabile », « Helveticum » et « Squamosum » se placent normalement dans la première série (type Stenostoma). Les autres groupes, à part les Lophocercaires, ne sont représentés que par une ou deux formes plus ou moins complètement étudiées, si bien que le nombre des exceptions est très faible en comparaison du nombre des cas où tout le développement larvaire a pu être observé suivant l'une des deux lignes d'évolution.

B. Ascendance des Monostomes.

Odhner (1907) donnait l'hypothèse suivante : « Les Trématodes Monostomes adultes forment un groupe polyphylétique qui est dérivé partiellement, sinon entièrement, d'une souche « distome » par un processus de réduction de l'acetabulum. » Sewell (1922) aboutissait à des conclusions diamétralement opposées : « Les groupes de Monostomes existant actuellement descendent d'un seul, ou peut-être de deux ancêtres très voisins (les groupes « *Pleurolophocerca* », « *Ephemera* » et « *Urbanensis* » ont des cercaires du type « *Stenostoma* »; les formes appartenant aux groupes « *Lophocerca* », « *Lophoides* » et « *Ubiquita* » sont du type « *Mesostoma* »). Les distomes proviennent d'une série de souches de Monostomes, et si aucun lien de parenté ne peut être trouvé entre les cercaires, il me paraît alors tout à fait clair que nous avons chez les Distomes une série de groupes ayant chacun une origine indépendante... Les Distomes forment un groupe polyphylétique et ont eu leur origine dans des formes Monostomes primitives... Chaque sous-groupe de cercaires de Monostomes est le point de départ d'une ligne d'évolution qui se termine finalement par une forme distome... La possession de la ventouse ventrale dans sa situation typique chez les groupes de Distomes est simplement un exemple de convergence et ne doit, en aucune manière, dénoter des relations étroites de parenté. »

L'existence d'une série continue de cercaires du groupe *Pleurolophocerca* (ce terme désignant ici une série de transitions aboutissant aux formes décrites par Sewell), suivant laquelle on remarque une réduction progressive de la ventouse ventrale et surtout la découverte d'une série de stades larvaires du développement de *Cercaria lophocerca* (Fil.) au cours duquel l'acetabulum se réduit peu à peu pour devenir une dépression cuticulaire chez l'adulte (voir p. 35 et pl. X, fig. 65-67), nous permettent d'affirmer la réalité de l'hypothèse d'Odhner et nous placent en contradiction avec les données de Sewell.

Langeron, en 1920, donnait une nouvelle description de *Cercaria pleurolophocerca* (Sons.) qui est le prototype du premier groupe de Monostomes de Sewell. L'auteur reste très affirmatif quant à l'existence d'une ventouse ventrale « parfaitement ronde et nette, avec un double contour épais », non observée avant lui, ce qui faisait de cette espèce une cercaire de Monostomes bien caractérisée.

En étudiant *Cercaria lophocerca* (Fil.), nous avons observé, à la surface ventrale de la larve, une petite dépression de la cuticule immédiatement au-devant de la vésicule excrétrice et qui représente le vestige de la ventouse ventrale. Quand l'animal était vu de profil, à l'état d'extension, les deux lèvres de cet organe rudimentaire apparaissaient saillantes à la surface du corps. L'examen des stades successifs du développement de la cercaire nous

a permis de constater la réduction progressive de l'acetabulum et de fournir la preuve justificative de l'hypothèse d'Odhner (voir pl. X, fig. 65-67 et pl. XV, fig. 95). Cette réduction dans le développement ontologique est l'indice d'un processus semblable dans l'évolution phylogénique.

Enfin, chez les *Cercariae indicæ* VII et VIII (Sewell), il ne paraît plus exister aucune trace d'acetabulum.

Le groupe *Parapleurolophocerca* de Sewell inclut des formes distomes ne différant des précédentes, d'après l'auteur, que par l'existence d'une ventouse ventrale. Les dessins de Sewell (pl. XI) montrent cependant un système excréteur du type « Mesostoma : et une queue pourvue d'une membrane ondulante latérale bien différente de celle des espèces du groupe « Pleurolophocerca ». Toutefois, les rédies jeunes, dans les deux groupes, sont caractérisées par la présence de cellules glandulaires salivaires qui disparaissent chez l'adulte. La différence qui doit exister dans l'organisation du système excréteur, d'après Sewell (voir pl. II et XI), nous semble suffisamment importante pour séparer les espèces du premier groupe de celles du second. Si elle n'existait pas, nous aurions sans doute inclus les formes « Parapleurolophocerca » dans la série précédemment décrite, dont elles auraient représenté les premiers termes distomes, alors que Sewell, au contraire, les considère comme les derniers stades d'une même ligne d'évolution issue du groupe « Pleurolophocerca » des Monostomes.

Lühe (1909, p. 186) place *Cercaria fulvopunctata* (Ercol.) dans le groupe des Gymnocephale Cercariae. Cette espèce, comme nous l'avons vu, ressemble à *Cercaria lophocerca* (Fil.) par son port et par les rapports identiques des diverses grandeurs ; elle en diffère par ses dimensions plus petites et par la présence d'une membrane ondulante sur toute la longueur de la queue. La ventouse ventrale n'est pas toujours bien visible. Par contre, les rédies sont identiques à celles de *Cercaria lophocerca*. *Cercaria fulvopunctata* doit donc se rattacher également à la même série continue dont elle représente un des premiers termes distomes.

La découverte d'une ventouse ventrale dans le prototype du groupe « Pleurolophocerca » suffirait à modifier la position systématique de ce dernier. Mais en raison des espèces monostomes décrites par Sewell, nous envisagerons ce groupe comme une série continue concrétisant une ligne d'évolution issue d'un groupe de Distomes pour aboutir au groupe « Pleurolophocerca » des Monostomes.

Sewell inclut dans le groupe des « Monostomes » (ce terme étant pris au sens large pour qualifier toutes les formes privées d'acetabulum) six sous-groupes présentant, d'après lui, des liens de parenté plus ou moins étroits, mais dérivant tous d'une forme ancestrale commune. Nous ne pouvons pas accepter l'hypothèse de cet auteur, suivant laquelle les différents groupes de Distomes auraient eu leur origine dans l'un ou l'autre des sous-groupes de

Monostomes. Tout d'abord, nous devons constater que les observations de Sewell ne nous paraissent pas toujours très précises et peut-être quelquefois subjectives : c'est ainsi que les résultats de l'étude anatomique des espèces du groupe « *Lophocerca* » ne correspondent pas aux données des spécialistes de ces formes Ejsmont et Scheuring. Ensuite, Sewell base sa théorie sur l'identité de caractères morphologiques et anatomiques, prétendus communs aux différents sous-groupes, et établit, de ce fait, de nombreuses correspondances entre les sous-groupes « *Ubiquita* », « *Lophoïdes* » et « *Lophocerca* » (voir tableau XIII, p. 318).

Le simple examen des planches IV, V et VI où sont figurées les espèces-types suffit à prouver que ces dernières n'ont de commun entre elles que l'absence de la ventouse ventrale :

Le groupe *Lophocerca* réunit les formes du type *Cercaria cristata* (La Val.) dont les caractères anatomiques indiqués par Ejsmont et Scheuring, en opposition avec ceux de Sewell, sont les suivants : présence d'un œsophage et d'un intestin ; deux tubes excréteurs sinueux dans le tronc caudal, débouchant chacun à l'extrémité d'un fourchon. Le trajet des troncs excréteurs du corps paraît également différent de celui qu'a représenté Sewell. Le cycle vital des Lophocercaires présente plusieurs traits communs avec celui des Furcocercaires parasites sanguins : évolution des adultes dans le sang ; œufs sans opercule, avec apophyse dorsale ; développement des cercaires dans des sporocystes ; queue fourchue des cercaires ; pas d'encystement comme pour les larves des Schistosomes. Sans assimiler ces formes aux Furcocercaires, comme Miller l'a fait (1926) en créant le groupe « Apharyngeal brevifurcate Monostome Cercariae », nous les séparerons nettement des Monostomes s. str. (groupes « *Ephemera* » et « *Urbanensis* »), tout en leur conservant la position systématique indépendante que Lühe (1909) leur avait assignée.

Cercaria indica XXVII du groupe *Lophoïdes* est une Furcocercaire typique, mais dépourvue de ventouse ventrale. Elle possède un système excréteur exactement semblable à celui des cercaires des Schistosomes, un canal caudal unique, des flammes vibratiles dans la queue, un intestin du type « rhabdocœle » comme en possèdent les espèces des groupes « *Japonicum* » et « *Spindalis* ». L'absence de ventouse ventrale ne suffit donc pas à l'exclure des Furcocercaires, d'autant plus qu'il existe des formes à queue bifurquée appartenant aux groupes « *Vivax* » et « *Tetis* », chez lesquelles l'acetabulum est « extrêmement petit et rudimentaire » ou « complètement absent ».

Le groupe *Ubiquita* renferme trois espèces : *Cercaria ubiquita* (Lebour), *Cercaria indica* LII et *C. indica* LXI, qui sont toutes des Xiphidiocercaires typiques, mais privées de ventouse ventrale. A la place de cet organe, Sewell décrit une petite intumescence à la surface ventrale qu'il interprète comme étant un rudiment d'orifice génital. Nous pensons plutôt qu'il s'agit là d'une ventouse

ventrale rudimentaire, dégénérée, et que le caractère « monostome » de ces formes résulte d'une réduction progressive de l'acetabulum suivant un processus analogue à celui que nous avons observé chez *Cercaria lophocerca* (Fil.).

Ainsi donc, par suite de nos observations, nous admettons l'hypothèse d'Odhner sur la dérivation des Monostomes et considérons comme « Monostome Cercariae », au sens de Lühe, les espèces appartenant aux groupes « Urbanensis » et « Ephemera » de Sewell. Les autres formes, privées de ventouse ventrale, se rattachent phylogénétiquement à des groupes de Distomes, car la disparition de l'acetabulum n'est qu'un phénomène de convergence. Le groupe « Pleurolophocerca » semble dériver des Gymnocephale Cercariae (*Cercaria fulvopunctata* (Ercol.), Lühe, p. 186) dont les espèces se développent dans des rédies, le groupe « Lophoïdes » des Furcocercaires, sans aucun doute, et le groupe « Ubiquita » des Xiphidiocercaires. Les Lophocercaires peuvent être rapprochées des Furcocercaires, tout en conservant leur position systématique indépendante.

C. Caractères généraux des groupes de cercaires décrites dans ce travail.

I. **Lophocercariae.** — L'évolution des formes de ce groupe présente plusieurs analogies avec le cycle vital des Furcocercaires parasites sanguins :

- 1) évolution des adultes dans le sang ;
- 2) œufs sans opercule, avec apophyse dorsale ;
- 3) développement des cercaires dans des sporocystes ;
- 4) queue fourchue des cercaires ;
- 5) pas d'encystement ; pénétration dans l'hôte définitif.

Les nombreuses analogies dans l'évolution sont probablement dues à l'identité du mode de vie des deux groupes de parasites sanguins.

Les Lophocercaires diffèrent des Furcocercaires par les caractères morphologiques et anatomiques suivants :

- 1) présence d'une « crista » ;
- 2) absence d'une ventouse ventrale ;
- 3) système excréteur très différent : deux canaux dans la queue ; absence de flammes vibratiles dans le tronc caudal ;
- 4) très grande contractilité du corps, du tronc caudal et des fourchons ;
- 5) sporocystes dépourvus de pore de naissance (voir Ejsmont, p. 928) ;
- 6) miracidium avec une paire de glandes frontales et une paire de flammes vibratiles ;
- 7) l'éclosion des œufs des *Sanguinicolae* a lieu dans le sang ; celle des œufs des Schistosomes se produit dans le milieu extérieur.

II. Monostome Cercariae. — Faust (1917, p. 59) distinguait deux groupes parmi les larves de Monostomes : le groupe « Binoculate » comprenant les plus petites espèces ayant 300-460 μ de longueur sur 100-160 μ de largeur ; le groupe « Trioculate » comprenant les plus grandes ayant en moyenne 500 μ de longueur sur 150-200 μ de largeur. Le groupe « Binoculate » correspond au groupe « Urbanensis » de Sewell — quoique *Cercaria urbanensis* (Cort) soit une espèce possédant trois yeux ! — ; le groupe « Trioculate » au groupe « Ephemera ». Les cercaires de ces deux groupes ne se distinguent ainsi que par les dimensions du corps et par la présence ou l'absence du troisième œil médian antérieur (Sewell, p. 316, tableau XII). Sewell mentionne encore l'existence d'une double série de cellules glandulaires dans le tronc caudal des espèces appartenant au groupe « Urbanensis », mais nous avons retrouvé ces éléments histologiques chez *Cercaria monostomi* (v. Linst.) qui est une forme du groupe « Ephemera » (longueur du corps 360-800 μ ; largeur 60-180 μ ; 3 yeux).

L'espèce nouvelle que nous avons décrite, *Cercaria helvetica* I, réunit les caractères particuliers aux deux séries : elle appartient au groupe « Urbanensis » par ses petites dimensions (longueur du corps 180-450 μ ; largeur 90-160 μ) et au groupe « Ephemera » par la présence de trois yeux chez la cercaire adulte. Il existe en outre six paires de cellules glandulaires caudales comme chez *Cercaria monostomi* (v. Linst.).

Cercaria urbanensis (Cort) est une espèce « trioculate » qui, par ce caractère, devrait appartenir au groupe « Ephemera ».

Ceci prouve que la division des Monostomes s. str. en deux groupes d'après les dimensions du corps doit être abandonnée et que, pour le moment, seule la répartition en formes « Binoculate » et en formes « Trioculate » peut subsister.

Comme nous l'avons vu précédemment, les *Cercariae indicæ* VII et VIII du groupe « Pleurolophocerca » de Sewell représentent les termes ultimes (formes à une seule ventouse) d'une série continue représentant une ligne d'évolution jalonnée par des espèces passant graduellement des Distomes aux Monostomes. Ce groupe, dont le prototype est un Distome bien caractérisé : *Cercaria pleurolophocerca* (Sons.), redécrit par Langeron en 1920, doit donc être considéré comme une série de transition entre ces deux classes de Trématodes.

L'absence de ventouse ventrale ne nous paraît pas être une raison suffisante permettant de rattacher les Lophocercaires aux Monostomes dont l'organisation et l'évolution sont si différentes.

Les espèces du type « Lophoïdes » et celles du type « Ubiquita » se rattachent respectivement aux Furcocercaires et aux Xiphidiocercaires.

III. Gymnocephale Cercariae. — Les cercaires « gymnocephale » ne forment pas un groupe naturel : nous y rattachons *Cercaria fulvopunctata* (Ercol.) et *Cercaria pleurolophocerca*

(Sons.) qui sont les formes « distomes » de la série évolutive précédemment étudiée (voir p. 141-142) dont *Cercaria lophocerca* (Fil.) représente le terme intermédiaire et les *Cercariae indicae* VII et VIII les formes « monostomes ». Ce groupe renferme, en outre, les cercaires de Psilostomidae (Odhner): la larve de *Psilotrema spiculigerum* Muhl., décrite par Mathias en 1925, et *Cercaria helvetica* XIX, qui toutes deux ressemblent beaucoup aux cercaires d'Echinostomes, mais sont dépourvues de la couronne céphalique d'épines. La liste établie par Lühe (1909) s'augmente encore des espèces étrangères appartenant aux groupes « Parapleurolophocerca », « Agilis », « Reflexae » de Sewell (1922), « Megalurous » de Cort (1915) et de *Cercaria indica* XIV qui est une forme distome en marge de tous les groupes de Sewell.

IV. Echinostome Cercariae. — Nous avons déjà discuté la classification établie par Sewell d'après le plan général du système excréteur (voir p. 42 et 43) et conclu par la remarque de Cort : « Il est impossible de subdiviser les cercaires d'Echinostomes en plus petits groupes naturels ». Les quelques dénombrements de flammes vibratiles que nous avons faits nous ont permis d'établir deux formules se ramenant au même type, mais exprimant deux modes de division des protonéphridies primitives ($\alpha - \vartheta$). La première correspond aux formes ayant des groupes ternaires de flammes vibratiles, la seconde à celles dont les groupes sont quaternaires :

PROTOTYPE : $2 [(a + \beta + \gamma) + (\delta + \varepsilon) + (\zeta) + (\eta + \vartheta)] = 16$

Formule I. *C. Echinostomi revoluti*.

$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3) + (3) + (3 + 3)] = 48$

Formule II. *C. Echinoparyphii aconiat*.

$2 [(4 + 4 + 4) + (4 + 4) + (4) + (4 + 4)] = 64$

On voit par là que le dénombrement des protonéphridies permettra de répartir les Cercaires d'Echinostomes en sous-groupes naturels. Comme cela a lieu chez les Xiphidiocercaires, les différents systèmes excréteurs se ramènent tous à un prototype unique et invariable et ne diffèrent les uns des autres que par le mode de division des protonéphridies primitives. Le plan général paraît ne subir aucune altération.

V. Xiphidiocercariae. — Les Xiphidiocercaires, comme les cercaires d'Echinostomes, forment un groupe naturel dont les trois caractères essentiels nous paraissent être les suivants :

- 1) présence d'un stylet à une seule pointe ;
- 2) formule-type du système excréteur :

$2 [(a + \beta + \gamma) + (\delta + \varepsilon + \zeta)] = 12 ;$

- 3) développement des cercaires dans des sporocystes.

Les différents sous-groupes de Xiphidiocercaires sont caractérisés par des systèmes excréteurs particuliers qui tous se ramènent au même prototype et dont les formules sont les suivantes :

$$\text{PROTOTYPE : } 2 | \alpha + \beta + \gamma + (\delta + \varepsilon + \zeta) | = 12$$

Groupes :

Microcotylae (Lühe)	$2 (1 + 1 + 1) + (1 + 1 + 1) = 12$	(Sewell)
Microcotylae (Lühe)	$2 (2 + 2 + 2) + (2 + 2 + 2) = 24$	(Dubois)
Virgulae (Lühe)	$2 (2 + 2 + 2) + (2 + 2 + 2) = 24$	(Dubois)
Prima (Sewell)	$2 (1 + 1 + 1) + (1 + 1 + 1) = 12$	(Sewell) ¹
Daswan (Sewell)	$2 (1 + 1 + 1) + (1 + 1 + 1) = 12$	(Sewell)
Polyadena (Cort)	$2 (3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 3) = 36$	(Cort, Dubois)

Cette similitude des systèmes excréteurs atteste la composition naturelle de ce groupe. Comme chez les Echinostomes, le total des protonéphridies est un multiple du nombre caractérisant le prototype. Il existe une seule exception représentée par deux formes que cite Sewell (1922, p. 177-179), *Cercaria indica* LVII du groupe « Cellulosa » qui possède un système excréteur plus simple représenté par la formule $2 [(1 + 1) + (1 + 1)] = 8$ flammes vibratiles et *Nycteris borealis* caractérisé par un système excréteur issu probablement de ce prototype $2 [(3 + 3) + (3 + 3)] = 24$ flammes. Le plan général est donc différent de celui des autres Xiphidiocercaires, puisque les deux canaux collecteurs antérieur et postérieur subissent une bifurcation et non une trifurcation.

Au point de vue histologique, les Xiphidiocercaires se distinguent des espèces appartenant aux autres groupes par la diversité des cellules glandulaires qui peuvent se ramener à deux types : les cellules glandulaires de pénétration, homologues de celles des autres cercaires et qui ne sont pas des glandes salivaires puisqu'elles sont indépendantes du tube digestif, et les cellules cystogènes sous-cuticulaires, parmi lesquelles on peut distinguer, d'après la situation, la forme et le mode de coloration, deux ou trois types à fonction spécifique dans la sécrétion du cyste.

VI. Furcocercariae. — La très grande diversité des systèmes excréteurs ainsi que la variabilité du nombre et de la situation des cellules glandulaires de pénétration rendent infructueux tout essai de classification de ces formes. Miller (1926, p. 71) s'exprimait ainsi : « Il est impossible de trouver une relation entre deux des caractères suivants : longueur du corps, du tronc caudal et des fourchons ; nombre et arrangement des cellules-flammes ; nombre, localisation dans le corps et caractère des cellules glandulaires de

¹ Nous avons indiqué précédemment (p. 55) que *Cercaria prima* (Ssn.) doit posséder un système excréteur plus complexe : nous avons pu déceler 8 flammes vibratiles d'un seul côté du corps si bien que le nombre total des protonéphridies est probablement égal à 24.

pénétration ; type de canal alimentaire ; grandeur et localisation de la ventouse ventrale.»

Nous pouvons compléter actuellement la liste établie par Miller (1926, p. 71) en indiquant seulement les espèces dont le système excréteur est connu :

Pharyngeal Longifurcate Distome Cercariae.

<i>Cercaria granula</i> *	2 × 4 (+ 1) = 10
» <i>hirsuta</i> *	2 × 4 (+ 1) = 10
» <i>furcicauda</i>	2 × 5 (+ 1) = 12
» <i>indica</i> I	2 × 5 (+ 1) = 12
» <i>douglasi</i> ¹	2 × 5 (+ 2) = 14
» <i>emarginatae</i>	2 × 5 (+ 2) = 14
» <i>tenuis</i>	2 × 5 (+ 2) = 14
» <i>burti</i>	2 × 6 (+ 1) = 14
» <i>helvetica</i> XXXI	2 × 6 (+ 1) = 14
» <i>robusticauda</i>	2 × 6 (+ 1) = 14
» <i>bessiae</i> **	2 × 6 (+ 2) = 16
» <i>quattuor-solenata</i>	2 × 6 (+ 2) = 16
» <i>letifera</i>	2 × 6 (+ 2) = 16
» <i>flexicauda</i> **	2 × 6 (+ 2) = 16
» <i>laruei</i> **	2 × 6 (+ 2) = 16
» <i>modicella</i> **	2 × 6 (+ 2) = 16
» <i>helvetica</i> XIII ²	2 × 6 (+ 2) = 16
» <i>helvetica</i> XV	2 × 6 (+ 2) = 16
» <i>chrysenterica</i>	2 × 7 (+ 2) = 18
» in Hesse 1923	2 × 7 (+ 2) = 18
» <i>longifurca</i> **	2 × 8 (+ 2) = 20
» A (Szidat)	2 × 8 (+ 2) = 20
» <i>sanjuanensis</i> ³	2 × 8 (+ 2) = 20
» <i>douglasi</i> ⁴	2 × 8 (+ 2) = 20
» <i>marcianae</i>	2 × 10 (+ 2) = 24
» <i>bombayensis</i> n° 9	2 × 10 (+ 2) = 24
» <i>indica</i> II	2 × 10 (+ 2) = 24
» <i>helvetica</i> XIV	2 × 10 (+ 2) = 24
» <i>helvetica</i> XXIX	2 × 10 (+ 2) = 24

Cort et Brooks (1928) ont fait une étude comparative des cercaires d'Holostomides et ont pu définir deux premiers groupes naturels basés essentiellement sur l'organisation des systèmes excréteurs et digestifs, sur la situation des cellules glandulaires de pénétration et sur le mode d'évolution larvaire. Nous rappelons ici cette intéressante tentative de classification et augmentons la liste établie par ces auteurs des formes décrites dans ce travail :

* Espèces décrites par Miller, en 1927.

** Espèces décrites par Cort et Brooks, en 1928.

¹ Formule établie par Cort [1917] (*vide supra* p. 91).

² Probablement identique à *Cercaria* C (Szidat).

³ Probablement identique à *Cercaria* A (Szidat).

⁴ Formule établie par Cort et Brooks [1928] (*vide supra* p. 90).

I. Espèces appartenant au genre

Proalaria (=Hemistomum)

ou genres très voisins.

Développement en **Diplostomum**.

4 cellules glandulaires de pénétration, en *arrière* de l'acétabulum.

Bifurcation de l'intestin devant la ventouse ventrale;
caeca atteignant l'extrémité postérieure du corps.

Prototype du système excréteur :	$2[(1+1+1)+(1+1+1+(1))]=14$
<i>C. flericanda</i>	$2[(1+1+1)+(1+1+1+(2))]=16$
<i>C. laruei</i>	id.
<i>C. modicella</i>	id.
<i>C. helvetica</i> XIII *	id.
<i>C. helvetica</i> XV	id.
<i>C. chrysenterica</i>	$2[(1+1+1)+(1+1+2+(2))]=18$

* Probablement identique à *Cercaria* C (Szidat).

II. Espèces appartenant au genre

Strigea

ou genres très voisins.

Développement en **Tetracotyle**.

4 cellules glandulaires de pénétration, en *avant* de l'acétabulum.

Bifurcation de l'intestin devant la ventouse ventrale;
caeca atteignant presque l'extrémité postérieure du corps.

Prototype du système excréteur :	$2[(1+1+1)+(1+1+(1))]=12$
<i>C. douglasi</i> (1917)	$2[(1+1+1)+(1+1+(2))]=14$
<i>C. douglasi</i> (1928) *	$2[(1+1+2)+(2+2+(2))]=20$
<i>Cercaria</i> A (Szidat)	id.
<i>C. sanjuanensis</i>	id.
<i>C. marciae</i>	$2[(2+2+2)+(2+2+(2))]=24$
<i>Agamodistomum marciae</i> **	$2[(2 \times 6 + 2 \times 6 + 2 \times 6) + (2 \times 6 + 2 \times 6)]=120$

* *Vide supra* p. 90 et 91.

** Développement probablement aberrant (Cort et Brooks, 1928, p. 210).

Les formes de transition entre les Furcocercaires « distomes » et les Furcocercaires « monostomes » appartiennent aux deux groupes « Vivax » (à acetabulum extrêmement réduit) et « Tetis » (où la ventouse ventrale a complètement disparu). Cette ligne d'évolution est donc jalonnée par des espèces qui forment une série continue comme celle que nous avons observée chez les Pleurophocercaires.

Nous considérons *Cercaria indica* XXVII du groupe « Lophoïdes » des Monostomes de Sewell comme une Furcocercaire typique, mais dont l'acetabulum a subi une réduction totale.

Le caractère vraiment distinctif des Furcocercaires est la présence de protonéphridies dans la queue. Nous ne connaissons aucune exception et séparons nettement, de ce fait, les Lophocercaires des Furcocercaires. Nous avons vu, du reste (p. 144), que de nombreux caractères morphologiques et anatomiques permettent de distinguer les deux groupes l'un de l'autre, malgré les analogies qui existent dans le mode d'évolution de ces parasites.

VII. Cercariaea. — Ce groupe, réunissant les formes totalement privées de queue, se développant dans des sporocystes ou dans des rédies, n'est évidemment pas un groupe naturel. La découverte d'une espèce nouvelle, *Cercariaeum helveticum* I, caractérisée par la présence d'un petit stylet et par un système excréteur différent de celui des formes appartenant au groupe « Mutabile » (voir p. 104), a nécessité la création d'un nouveau groupe « Helveticum » que nous avons déjà caractérisé (p. 100 et 107). Cette espèce nouvelle se rapproche des *Cercariae armatae* par le nombre et le groupement des flammes vibratiles, de même que par l'existence d'un stylet à une seule pointe. En effet, la formule du système excréteur est identique à celle des espèces du groupe « Polyadena » (p. 57-58) :

$$2 [(3 + 3 + 3) + (3 + 3 + 3)] = 36 \text{ flammes.}$$

Cependant, *Cercariaeum helveticum* I est une forme du type « Stenostoma » ; son développement s'effectue dans des rédies. Ces deux derniers caractères distinguent donc nettement cette espèce des Xiphidiocercaires.

L'étude anatomique de *Cercariaeum squamosum* (Fuhrm.), dont le système génital est totalement différent de celui de *Cercariaeum mutabile* (Cort), nous a obligé de sortir cette espèce du groupe créé par Cort dans lequel Faust l'avait incluse (1924) et d'en faire le prototype d'un nouveau groupe (voir p. 103).

Les Cercariaea des groupes « Mutabile » et « Squamosum » ont un système excréteur plus complexe, quoique appartenant également au type « Stenostoma ». La formule qui le représente est :

$$2 [(4 + 4 + 4 + 4) + (4 + 4 + 4 + 4)] = 64 \text{ flammes.}$$

Il n'existe donc pas de prototype commun à ces trois groupes : dans le premier, les ramifications successives des canaux collecteurs se produisent suivant une symétrie d'ordre 3, dans les deux autres suivant une symétrie d'ordre 4.

On ne connaît pas actuellement les formules correspondantes aux groupes « *Helicis* » et « *Leucochloridium* » qui réunissent des espèces évoluant dans des sporocystes.

ADDENDUM

A. Description de Miracidia.

(Pl. X, fig. 69-73.)

Au cours de nos recherches, nous avons observé les six miracidia des Trématodes suivants :

1) *Hemistomum colymbi* (Dub.). — Deux grandes taches oculaires brun foncé, elliptiques, mesurant environ $10-11\ \mu/5-8\ \mu$. Deux paires de grandes protonéphridies, la première en arrière du niveau des taches oculaires, la seconde voisine de l'extrémité postérieure du corps.

2) *Monilifer spinulosus* (Rud.). — Deux taches oculaires semi-lunaires, juxtaposées de telle sorte qu'elles forment un X dont les dimensions sont :

axe longitudinal $5,5-6\ \mu$,
axe transversal $9\ \mu$.

Une paire de très petites protonéphridies, situées un peu en arrière du milieu du corps. Intestin piriforme, en avant des yeux.

3) *Echinochasmus coaxatus* (Dietz). — Deux taches oculaires semi-lunaires, juxtaposées ou très rapprochées l'une de l'autre, longues de $4-5\ \mu$. Une paire de petites flammes vibratiles, situées un peu en arrière du milieu du corps. Intestin court, en avant des yeux.

4) *Notocotyle spec.* (?) — Miracidium complètement développé et actif à l'intérieur de l'œuf. Absence de taches oculaires. Deux paires de protonéphridies très nettement visibles. Tube digestif sacculiforme. (Hôte : *Mergus merganser*.)

5) *Gorgoderia cygnoïdes* (Zed.). — Miracidium piriforme déjà complètement développé et actif dans les œufs trouvés dans l'utérus. Absence de taches oculaires. Deux grandes flammes vibratiles, très nettement visibles dans l'œuf même, formant une paire postérieure avec canalicules sinueux et pelotonnés.

6) *Sphaerostomum bramae* (O.-F. Müll.). — Absence de taches oculaires. Une paire de protonéphridies.

B. Description d'*Hemistomum* sp., encysté dans *Blicca björkna*.

(Pl. IX, fig. 57 et 58.)

Longueur totale : 1200-1600 μ .

Longueur de la partie antérieure : 750-1200 μ .

Largeur de la partie antérieure : 480-800 μ .

Longueur de la partie postérieure : 300-480 μ .

Largeur de la partie postérieure : 270-600 μ .

Diamètre de la ventouse buccale : 72-80 μ .

Diamètre de la ventouse ventrale : 75-85 μ /65-80 μ .

Diamètre du pharynx : 53-56 μ /50 μ .

Diamètre de l'organe adhésif : 245-300 μ /215-250 μ .

Les deux ventouses sont le plus souvent circulaires ; la ventouse ventrale est située aux $\frac{2}{3}$ environ de la longueur de la partie antérieure, un peu en avant de l'organe adhésif dont la largeur atteint à peu près la moitié de celle du corps au même niveau. Le pharynx est elliptique, l'œsophage court (90 μ de longueur sur les individus étendus) et très étroit ; les caeca beaucoup plus larges (36-60 μ) atteignent presque l'extrémité postérieure du corps. Le pore excréteur est terminal, l'atrium génital subterminal. Il n'existe pas de glandes céphaliques. Le système excréteur, complexe et ramifié, comprend plusieurs canaux anastomosés formant un réseau à grandes mailles irrégulières. Nous avons pu observer un vaisseau médian antérieur par rapport à la commissure traversant le corps au niveau de la ventouse ventrale, un vaisseau médian postérieur et de chaque côté du corps deux vaisseaux latéraux antérieurs et un vaisseau latéral postérieur. Le tracé de ces canaux est révélé par le mouvement des gouttelettes réfringentes qui les remplissent.

Cette forme, que nous ne pouvons identifier à aucun des Hémi-stomes connus actuellement, nous paraît être une espèce nouvelle.

BIBLIOGRAPHIE

1928. BROOKS, F. G. The germ cell cycle of the Digenetic Trematodes. *Science*, vol. LXVIII, n° 1760, p. 277-278.
1914. CORT, W. W. Larval Trematodes from North American fresh-water snails. *Journ. of Parasitology*, vol. I, n° 2, p. 65-84, 15 fig.
1915. CORT, W. W. Some North American Larval Trematodes. *Illinois Biol. Monographs*, vol. I, n° 4, p. 1-70, 8 pl.
1917. CORT, W. W. Homologies of the excretory system of the Forket-Tailed Cercariae. *Journ. of Parasitology*, vol. IV, n° 2, p. 49-57, 2 fig.
1918. (a) CORT, W. W. The excretory system of *Agamodistomum marcianae* (La Rue), the Agamodistome Stage of a Forket-Tailed Cercaria. *Journ. of Parasitology*, vol. IV, p. 130-134, 3 fig.
1918. (b) CORT, W. W. A new Cercariaeum from North America. *Journ. of Parasitology*, vol. V, p. 86-91, 1 fig., pl. VII.
1919. (a) CORT, W. W. The Cercaria of the Japanese blood fluke *Schistosoma japonicum* Katsurada. *Univ. Calif. Pub. Zool.*, vol. XVIII, n° 17, p. 485-507, 3 fig.
1919. (b) CORT, W. W. Notes on the Eggs and Miracidia of the human Schistosomes. *Univ. Calif. Pub. Zool.*, vol. XVIII, n° 18, p. 509-519, 7 fig.
1919. (c) CORT, W. W. The excretory system of a Stylet Cercaria. *Univ. Calif. Pub. Zool.*, vol. XIX, n° 7, p. 275-281, 1 fig.
1922. CORT, W. W. A Study of the Escape of Cercariae from their snail hosts. *Journ. of Parasitology*, vol. 8, p. 177-184.
1928. CORT and BROOKS. Studies on the Holostome Cercariae from Douglas Lake, Michigan. *Transact. of the American microsc. Soc.*, vol. XLVII, n° 2, p. 179-221, 8 fig., pl. XXIV-XXVIII.
1910. DIETZ, E. Die Echinostomiden der Vögel. *Zool. Jahrbüchern*, Supplement 12, Heft 3, p. 265-512, Taf. 10-15, 78 fig.
1919. DOLLFUS, R. Continuité de la lignée des cellules germinales chez les Trématodes Digenea. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 168, p. 124.
1924. DOLLFUS, R. Polyxénie et Progénèse de la larve métacercaire de *Pleurogenes medians* Olsson. *Comptes rendus Acad. Sc.* (Séance du 28 juillet 1924.)
1925. EISMONT, L. Morphologische, systematische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Arten des Genus *Sanguinicola* Plehn. *Bull. Acad. polonaise des Sciences et des Lettres*. Série B, 1925, p. 877-966, pl. 49-52.

1881. ERCOLANI, G. Dell adattamento della specie all' ambiente. Nuove ricerche sulla storia genetica dei Trematodi. *Mem. Accad. Sci. Ist. Bologna*, série IV, t. II, p. 239-334, pl. I-III.
1917. FAUST, E.-C. Life history studies on Montana Trematodes. *Illinois Biol. Monographs*, vol. IV, n° 1, p. 1-101, 9 pl.
1918. FAUST, E.-C. The Anatomy of *Tetracotyle iturbei* Faust with a synopsis of described Tetracotyliform Larvæ. *Journ. of Parasitology*, vol. V, p. 69-79, 1 pl.
1919. (a) FAUST, E.-C. The excretory system in Digenea. I. Notes on the excretory system of an Amphistome, *Cercaria convulata* nov. spec. *Biol. Bull.*, vol. XXXVI, n° 5, p. 315-321, 4 fig.
1919. (b) FAUST, E.-C. The excretory system in Digenea. II. Observations on the excretory system in Distome Cercariae. *Biol. Bull.*, vol. XXXVI, n° 5, p. 322-339, 10 fig.
1919. (c) FAUST, E.-C. The excretory system in Digenea. III. Notes on the excretory system in a Monostome Larva, *Cercaria spatula* nov. spec. *Biol. Bull.*, vol. XXXVI, n° 5, p. 340-344, 3 fig.
1919. (d) FAUST, E.-C. Notes on South African Cercariae. *Journ. of Parasitology*, vol. V, p. 164-175, pl. XVIII.
1920. (a) FAUST, E.-C. Criteria for the Differentiation of Schistosome Larvæ. *Journ. of Parasitology*, vol. VI, p. 192-194, pl. XV.
1920. (b) FAUST, E.-C. Pathological changes in the Gasteropod liver produced by fluke infection. *Johns Hopkins Hospital Bull.*, vol. XXXI, n° 349, p. 79-84, pl. XXXII et XXXIII, 4 fig.
1921. (a) FAUST, E.-C. The excretory system in Digenea. IV. A study of the structure and development of the excretory system in a Cystocercous Larva, *Cercaria Pekinensis* nov. spec. *Parasitology*, vol. XIII, n° 3, p. 205-212, 6 fig.
1921. (b) FAUST, E.-C. Notes on South African Larval Trematodes. *Journ. of Parasitology*, vol. VIII, p. 11-21, 2 fig., pl. III.
1922. FAUST, E.-C. Notes on larval flukes from China. *Parasitology*, vol. XIV, nos 3 et 4, p. 248-267, pl. XXI et XXII.
1924. FAUST, E.-C. Notes on larval flukes from China. II. Studies on some larval flukes from the central and south coast provinces of China. *Americal Journ. of Hygiene*, vol. 4, n° 4, p. 241-300, 3 fig., 2 pl.
1926. FAUST, E.-C. Further observations on south african larval Trematodes. *Parasitology*, vol. XVIII, n° 1, p. 101-127, pl. VI et VII.
1859. DE FILIPPI, Ph. Troisième Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes. *Mem. Reale Acad. Sci. Turin*, série II, t. XVIII, p. 201-222, 229-232, fig. I-XXXI des pl. I-III.
1916. (a) FUHRMANN, O. Notes helminthologiques suisses. I. Sur une nouvelle espèce de cercaire à queue fourchue. *Rev. suisse Zool.*, vol. 24, n° 4, p. 389-393, pl. 1.
1916. (b) FUHRMANN, O. Notes helminthologiques suisses. II. Une nouvelle espèce de cercaire sans queue. *Rev. suisse Zool.*, vol. 24, n° 4, p. 393-396, pl. 1.
1922. FÜLLEBORN. Über *Cercaria armata* und Mückenlarven. *Archiv. für Schiffs- und Tropen-Hygiene*, Bd. 26, p. 78-81, 3 fig.

1920. JOHNSON, J. C. The life cycle of *Echinostoma revolutum* Frølich. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, vol. 19, n° 11, p. 335-388, pl. 19-25, 1 fig.
1920. JOYEUX, Ch. Encystement d'une cercaire du type *Cercaria armata* chez un Turbellarié d'eau douce. *Bull. Soc. Pathol. exotique*, t. XII, n° 3, p. 182-186, 1 fig.
1922. JOYEUX, Ch. Recherches sur les Notocotyle. *Bull. Soc. Pathol. exotique*, t. XV, n° 5, p. 331-343, 9 fig.
1927. JOYEUX, Ch. et BAER, J. G. Recherches sur le cycle évolutif du Trématode *Opisthioglyphe rastellus* Olsson. *Bull. Biol. de la France et de la Belgique*, t. LXI, fasc. 4, p. 359-373, pl. XXII, 3 fig.
1922. KOBAYASHI, H. A review of Japanese Cercariae. *Aus den Mitteilungen der Medizinischen Akademie zu Keijō*, 5 pl.
1919. LAGRANGE, E. Contribution à l'étude des Trématodes larvaires. *Bull. Soc. Pathol. exotique*, t. XII, n° 7, p. 383-388.
1920. LANGERON, M. Recherches sur les cercaires des piscines de Gafsa et enquête sur la Bilharziose tunisienne. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis*, t. XIII, p. 19-67, 28 fig.
1909. LÜHE, M. Parasitische Plattwürmer. I: Trematodes. *Süßwasserfauna Deutschlands*, Heft 17, p. 173-210, 188 fig.
1922. LUTZ, A. Vorbemerkungen zum Studium der Entwicklungsgeschichte brasilianischer Trematoden, p. 71-103.
1924. LUTZ, A. Untersuchungen ueber die Entwicklungsgeschichte brasilianischer Trematoden. Spezieller Teil: 1. Echinostomidae. *Memorias do Instituto Oswald Cruz*, vol. XVII, fasc. I, p. 75-93, Taf. 5-12.
1925. MATHIAS, P. Recherches expérimentales sur le cycle évolutif de quelques Trématodes. *Bull. Biol. de la France et de la Belgique*, t. LIX, fasc. 1, p. 1-123, 4 pl., 13 fig.
1927. MAUVAIS, G. La faune littorale du Lac de Neuchâtel. *Bull. Soc. Neuch. Sci. Nat.*, t. LI, p. 77-208.
1923. MILLER, H. M. Notes on some Furcocercous Larval Trematodes. *Journ. of Parasitology*, vol. 10, p. 35-46, 1 pl.
1926. MILLER, H. M. Comparative studies on Furcocercous Cercariae. *Illinois Biol. Monographs*, vol. X, n° 3, p. 1-112, 8 pl., 2 fig.
1927. MILLER, H. M. Furcocercous larval Trematodes from San Juan Island, Washington. *Parasitology*, vol. XIX, n° 1, p. 61-83, pl. III et IV, 3 fig.
1856. MOULINIE, J. J. De la reproduction chez les Trematodes endoparasites. *Mem. Inst. Nat. Genevois*, t. III, 1855, p. 1-279, 7 pl.
1911. (a) ODHNER, T. Zum natürlichen system der digenen Trematoden I. *Zool. Anzeiger*, Bd. XXXVII, p. 181-191.
1911. (b) ODHNER, T. Sanguinicola M Plehn — ein digenetischer Trematode! *Zool. Anzeiger*, Bd. XXXVIII, n° 2, p. 33-45, 6 fig.
1912. PIAGET, J. Les limnées des lacs de Neuchâtel, Bienne, Morat et des environs. — Note sur trois variétés nouvelles de Mollusques suisses. *Journ. de conchyliologie*, vol. LIX, 1911, p. 311-340, pl. VIII et IX, 7 fig.

1923. REISINGER, E. Untersuchungen über Bau und Funktion des Excretionsapparates digenetischer Trematoden — Die Emunktorien des Miracidiums von *Schistosomum haematobium* Bilharz nebst einigen Beiträgen zu dessen Anatomie und Histologie. *Zool. Anzeiger*, Bd. LVII, nr. 1/2, p. 1-20, 5 fig.
1906. RÖEWER, C. F. Beiträge zur Histogenese von *Cercariaeum helicis*. *Ienaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft*, Bd. 41, p. 185-228, Taf. XIV u. XV, 5 fig.
1922. SCHEURING, L. Der Lebenscyclus von *Sanguinicola inermis* Plehn. *Zool. Jahrb.*, Bd. 44, Abt. f. Anatomie, p. 265-310, Taf. 23, 4 fig.
1922. SEWELL, S. Cercariae indicae *The Indian Journal of Medical Research*, vol. X, suppl. nb., p. 1-370, 32 pl., 6 fig. a. addendum.
1924. SZIDAT, L. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Holostomiden. I. *Zool. Anzeiger*, Bd. LVIII, nr. 11/12, p. 299-314, 9 fig.
1907. SSINITZIN, Th. Observations sur les métamorphoses des Trématodes. *Arch. Zool. expériment. et génér.*, 4^{me} série, t. VII, notes et revues, n° 2, p. XXI-XXXVI.

Manuscrit reçu le 11 février 1929.

Dernières épreuves corrigées le 24 mai 1929.

EXPLICATION DES PLANCHES

LISTE DES ABRÉVIATIONS

a. g.	= atrium génital.	o.	= taches oculaires.
ca.	= caeca.	œ.	= œsophage.
c. br.	= cellules bronzées.	ov.	= ovaire.
c. c.	= cellules cystogènes.	p. c.	= poche du cirre.
c. cl.	= cellules claires.	p. e.	= pore excréteur.
c. g. p.	= cellules glandulaires de pénétration.	ph.	= pharynx.
c. c. g. p.	= conduits des cellules glandulaires de pénétration.	p. ph.	= prépharynx.
c. v.	= cellules ventrales.	st.	= stylet.
éb. g.	= ébauche génitale.	t.	= testicule.
g.	= germes.	t. a.	= testicule antérieur.
g. cb.	= ganglions cérébraux.	t. p.	= testicule postérieur.
i.	= intestin.	tr. e.	= tronc excréteur.
my.	= myoblastes.	tr. n.	= tronc nerveux.
o. a.	= organe antérieur.	u.	= utérus.
o. ad.	= organe adhésif.	va.	= vagin.
		v. b.	= ventouse buccale.
		v. e.	= vésicule excrétrice.
		v. v.	= ventouse ventrale.

Planche I.

- Fig. 1. Rédie de *Cercaria helvetica* I nov. spec.
2. *Cercaria helvetica* I nov. spec. avec cellules cystogènes et cellules glandulaires caudales.
3. *Cercaria helvetica* II nov. spec.
4. *Metacercaria helvetica* III nov. spec.
5. *Cercaria helvetica* IV nov. spec.
6. Rédie de *Cercariaeum helveticum* I nov. spec.

Planche II.

7. *Cercaria helvetica* XXIX nov. spec. Système excréteur.
8. *Cercaria ocellata* (La Val.). Système excréteur.
9. *Cercaria helvetica* XXX nov. spec. Système excréteur.
10. *Cercaria monostomi* (v. Linst.) avec pigmentation, cellules cystogènes et cellules glandulaires caudales.
10. a) b) c) Diffusion du pigment chez *Cercaria monostomi* (v. Linst.).

Planche III.

11. *Cercaria Echinoparyphii aconiatii* Dietz nov. spec. Système excréteur.
12. a) *Cercariaeum squamosum* (Fuhm.). Cellules cystogènes; organes génitaux; système digestif.
12. b) *Cercariaeum squamosum* (Fuhm.). Système excréteur.

Planche IV.

- Fig. 13. *Cercaria* A (Szidat). Système excréteur.
14. *Cercaria helvetica* XXXI nov. spec. Système excréteur.
15. *Cercaria helvetica* XI nov. spec. Système excréteur.
16. *Cercaria helvetica* XII nov. spec. Système excréteur.

Planche V.

17. *Cercaria helvetica* IX nov. spec. Système excréteur.
18. *Cercaria helvetica* XIII nov. spec. Système excréteur.
19. *Cercaria letifera* (Fuhm.). Système excréteur.

Planche VI.

20. *Cercaria helvetica* XIV nov. spec.
21. *Cercaria helvetica* XIV nov. spec. Système excréteur.
22. *Cercaria helvetica* XV nov. spec. Système excréteur.
23. *Cercaria helvetica* XV nov. spec. Partie antérieure du corps.
24. *Cercaria helvetica* XV nov. spec.

Planche VII.

25. Rêdie de *Cercaria helvetica* XIX nov. spec.
26. Segmentation de cellules-germes de *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec., aboutissant à la formation de macromères et de micromères.
27. *Cercaria lophocerca* (Fil.). Vue totale.
28. *Cercaria lophocerca* (Fil.). Système excréteur.
29. Jeune rêdie de *Cercaria lophocerca* (Fil.) avec cellules glandulaires salivaires.
30. Rêdie un peu plus âgée de *Cercaria lophocerca* (Fil.) avec cellules glandulaires réduites.
31. Rêdie de *Cercaria lophocerca* (Fil.).
32. *Cercaria helvetica* XVII nov. spec.
33. Rêdie de *Cercaria helvetica* XVII nov. spec.
34. *Cercaria helvetica* XVIII nov. spec.
35. Rêdie de *Cercaria helvetica* XVIII nov. spec.
36. *Cercaria letifera* (Fuhm.). Armature antérieure.

Planche VIII.

37. Rêdie de *Cercaria helvetica* XX nov. spec.
38. Rêdie de *Cercaria helvetica* XXI nov. spec.
39. Rêdie de *Cercaria helvetica* XXIII nov. spec.
40. Rêdie d'âge moyen de *Cercaria helvetica* XXII nov. spec.
41. Rêdie jeune de *Cercaria helvetica* XXII nov. spec.
42 et 43. Rêdies d'*Echinoparyphium aconiatum* Dietz nov. spec.
44. Rêdie d'*Echinostomum* sp. de *Fulica atra* nov. spec.
45. Rêdie âgée de *Cercaria helvetica* XXII nov. spec.
46. Rêdie de *Cercaria helvetica* XXIV nov. spec.
47. Rêdie de *Cercaria helvetica* XXV nov. spec.
48. Rêdie de *Cercaria helvetica* XXXII nov. spec.
49. Rêdie d'*Hypoderaeum conoïdeum* Bloch (Mathias).
50. Rêdie de *Cercaria helvetica* II nov. spec.

Planche IX.

Fig. 51-55. Développement de *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec.

56. *Cercaria helvetica* XVI nov. spec.

57 et 58. *Hemistomum* spec. encysté dans *Blicca björkna*.

59. Cyste d'*Hemistomum* spec. trouvé dans la peau d'une Brème (*Blicca björkna*).

60 et 61. *Cercaria helvetica* XXVIII nov. spec.

Planche X.

62. Stylets des Xiphidiocercaires :

a) *Cercaria helvetica* XXX nov. spec. (stylet $> 30 \mu$).

b) *Cercaria helvetica* XXX nov. spec. (stylet $< 30 \mu$).

c) d) *Cercaria helvetica* XXVII nov. spec.

e) *Cercaria helvetica* IV nov. spec.

f) g) h) *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec.

i) *Cercaria helvetica* VI nov. spec.

k) *Cercaria prima* (Ssin.).

63. Jeune rédée de *Cercaria helvetica* XXII nov. spec. Système excréteur.

64. Jeune rédée de *Cercaria helvetica* XXIII nov. spec. Système excréteur.

65, 66 et 67. Réduction de l'acetabulum au cours du développement de *Cercaria lophocerca* (Fil.).

68. Rédée de *Cercaria monostomi* (v. Linst.).

69. Miracidium d'*Hemistomum colymbi* Dub.

70. Miracidium de *Monilifer spinulosus* Rud.

71. Miracidium d'*Echinochasmus coaxatus* Dietz.

72. a) et b) Miracidium de *Notocotyle* spec. (?).

73. Miracidium de *Gorgodera cygnoïdes* Zed.

Planche XI.

74. *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec. Coupe sagittale.

75. *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec. Coupe transversale passant par les ganglions cérébraux et sectionnant l'œsophage immédiatement en arrière du pharynx.

76. *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec. Coupe transversale passant au point de bifurcation de l'œsophage.

77. *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec. Coupe transversale passant au niveau des deux cornes de la vésicule excrétrice.

Planche XII.

78. *Cercaria helvetica* V (= VII) nov. spec. Coupe horizontale passant à la hauteur des 4 paires de cellules ventrales et de l'acetabulum.

79. *Cercaria helvetica* IV nov. spec. Coupe horizontale.

80. *Cercaria helvetica* IV nov. spec. Coupe transversale passant par le pharynx et les ganglions nerveux.

81. *Cercaria helvetica* IV nov. spec. Coupe transversale passant par les cellules glandulaires incolores de pénétration.

82. *Cercaria helvetica* IV nov. spec. Coupe transversale passant par les cellules glandulaires violettes de pénétration.

Planche XIII.

- Fig. 83. *Cercaria helvetica* IX nov. spec. Coupe sagittale.
84. *Cercaria helvetica* IX nov. spec. Coupe horizontale.
85. *Cercaria helvetica* IX nov. spec. Coupe transversale passant par le pharynx et les ganglions cérébraux.
86. *Cercaria helvetica* IX nov. spec. Coupe transversale passant par les cellules postérieures de pénétration.

Planche XIV.

87. *Cercaria helvetica* XII nov. spec. Coupe sagittale.
88. *Cercaria helvetica* XII nov. spec. Coupe horizontale.
89. *Cercaria letifera* (Fuhm.). Coupe horizontale.
90. *Cercaria letifera* (Fuhm.). Coupe transversale passant par la première cellule glandulaire de pénétration.
91. *Cercaria letifera* (Fuhm.). Coupe transversale passant par les deux cellules postérieures de pénétration.
92. *Cercaria letifera* (Fuhm.). Coupe transversale passant par la ventouse ventrale.
93. *Cercaria letifera* (Fuhm.). Coupe transversale passant par l'ébauche génitale et les caeca, en arrière de la ventouse ventrale.
94. *Cercaria letifera* (Fuhm.). Coupe transversale de la queue.

Planche XV.

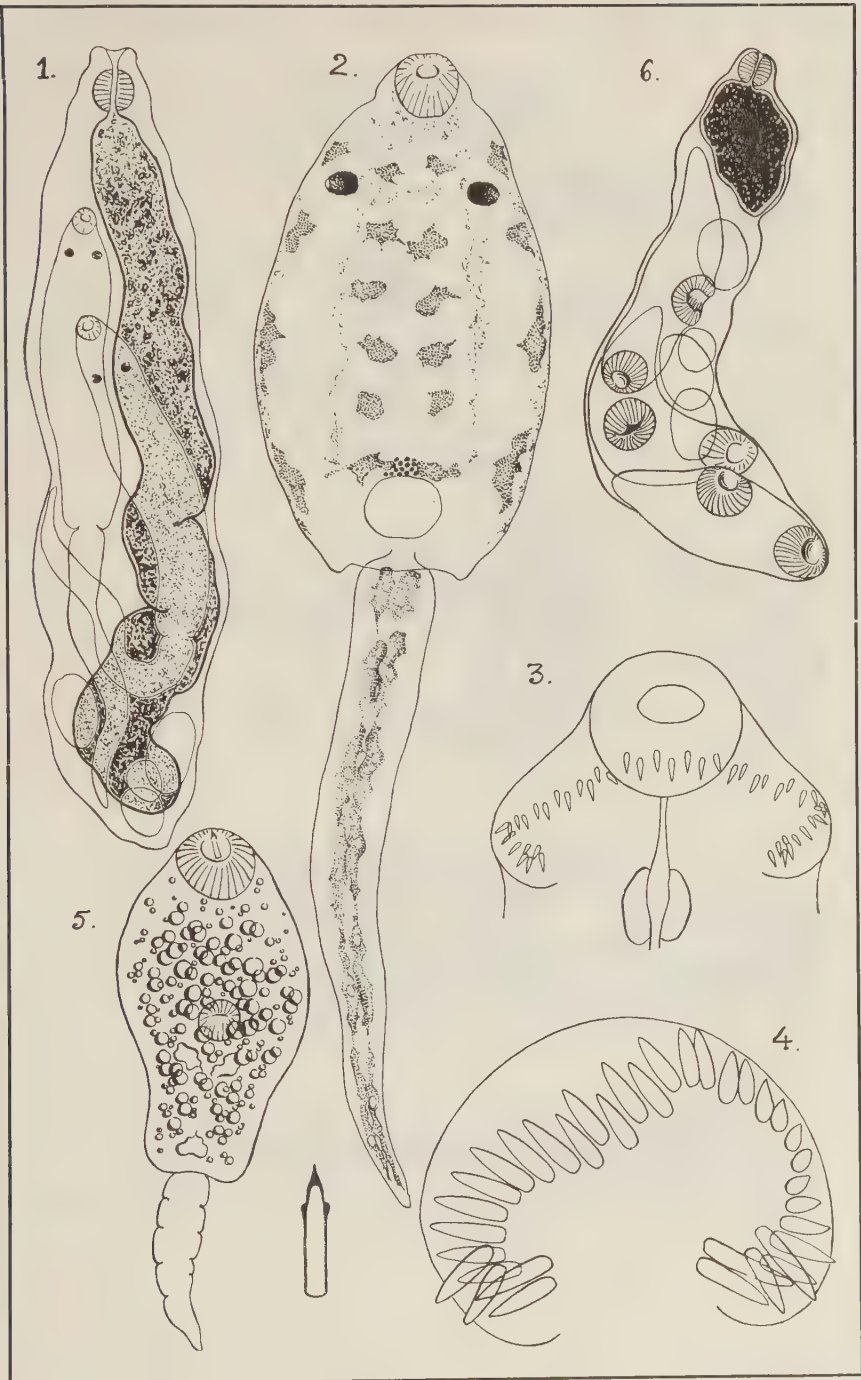
95. *Cercaria lophocerca* (Fil.). Coupe sagittale.
96. *Cercaria lophocerca* (Fil.). Coupe sagittale d'une cercaire incomplètement développée.
97. *Cercaria lophocerca* (Fil.). Coupe transversale d'une jeune cercaire, passant par les cellules glandulaires de pénétration.
98. *Cercaria helvetica* XII nov. spec. Coupe transversale passant par les cellules glandulaires de pénétration.
99. *Cercaria helvetica* XII nov. spec. Coupe transversale passant par les deux cellules de pénétration antérieures et médianes, incolores.

Planches XVI.

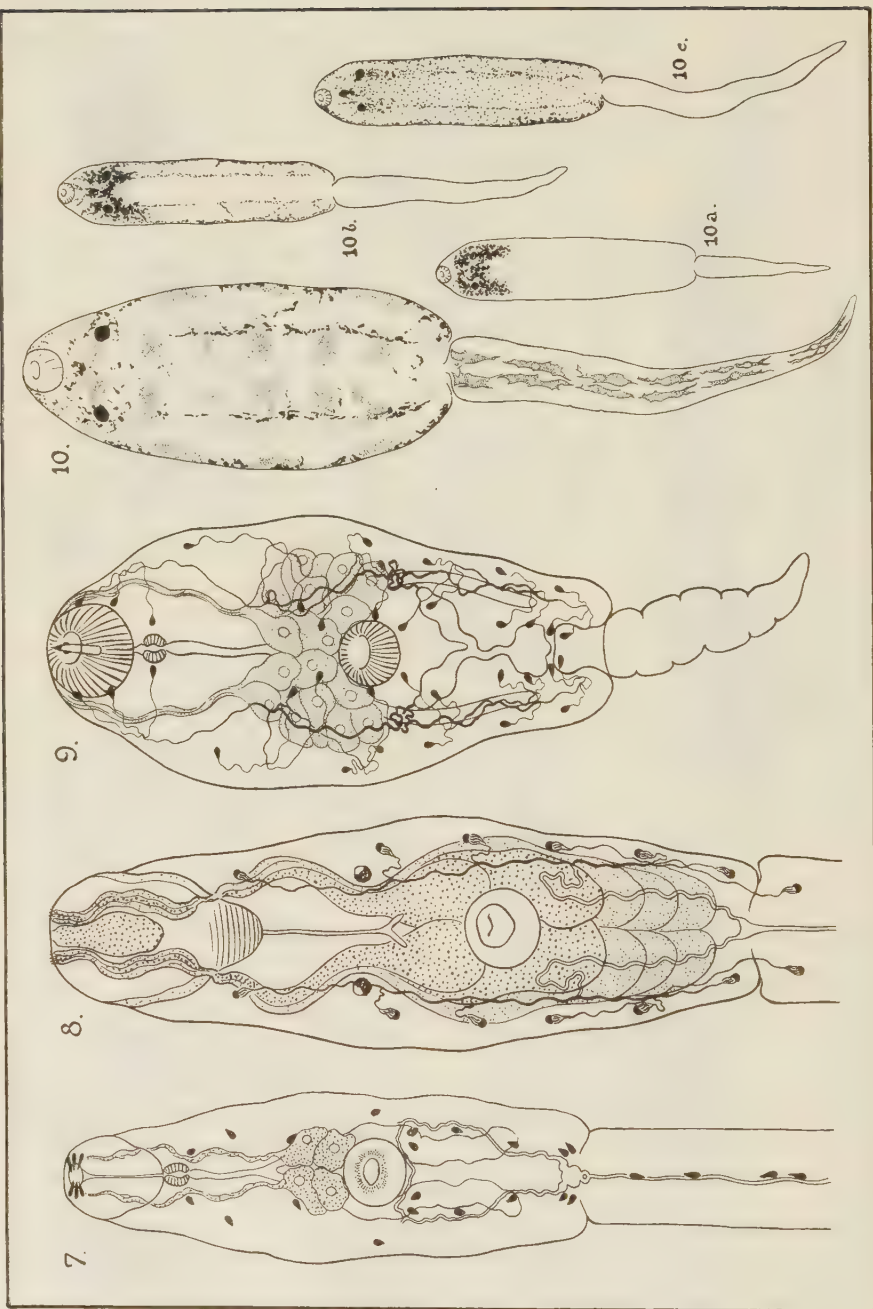
100. *Cercariaeum helveticum* I nov. spec. Coupe transversale passant par la vésicule excrétrice dans sa partie terminale.
101. *Cercariaeum helveticum* I nov. spec. Coupe transversale passant par l'ovaire et le testicule antérieur.
102. *Cercariaeum helveticum* I nov. spec. Coupe transversale passant par le testicule postérieur.
103. *Cercariaeum helveticum* I nov. spec. Coupe sagittale.
104. *Cercaria helvetica* I nov. spec. Coupe transversale passant par le milieu de la longueur du corps.

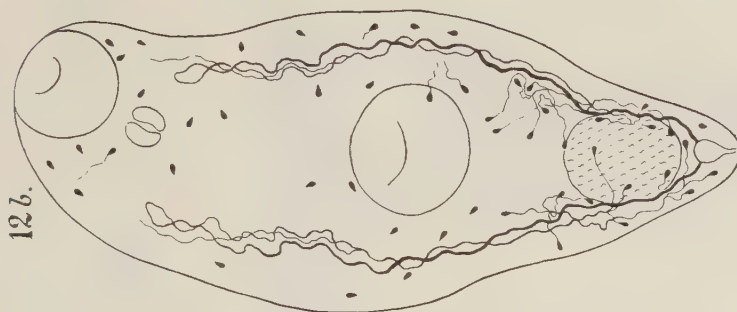
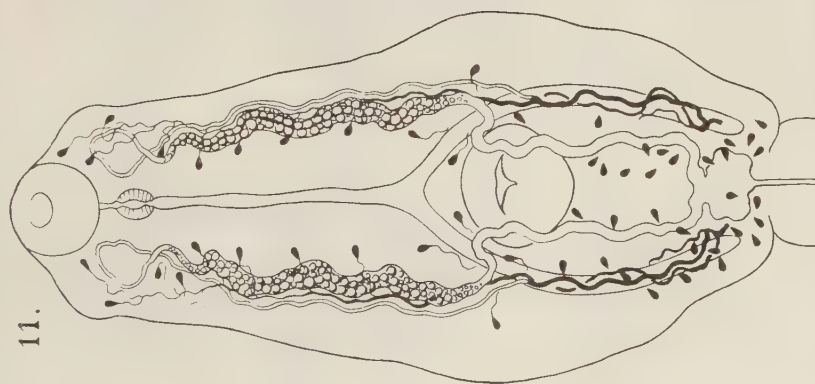
Planche XVII.

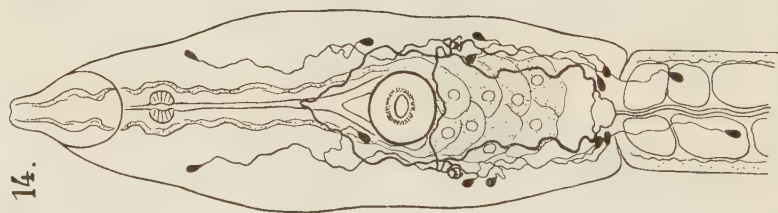
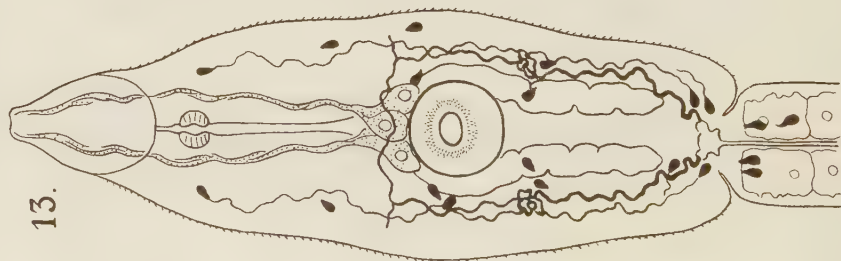
105. Structure normale d'un tube hépatique de *Lymnaea stagnalis* : cellules palissadiques et cellules calcaires ; tissu conjonctif interstitiel.
106. Altérations histologiques des tubes glandulaires de l'hépto-pancréas de *Lymnaea stagnalis* parasitée par *Cercaria helvetica* XIII (Furco-cercaire). A noter surtout la corrosion des diverticules hépatiques au contact des sporocystes.

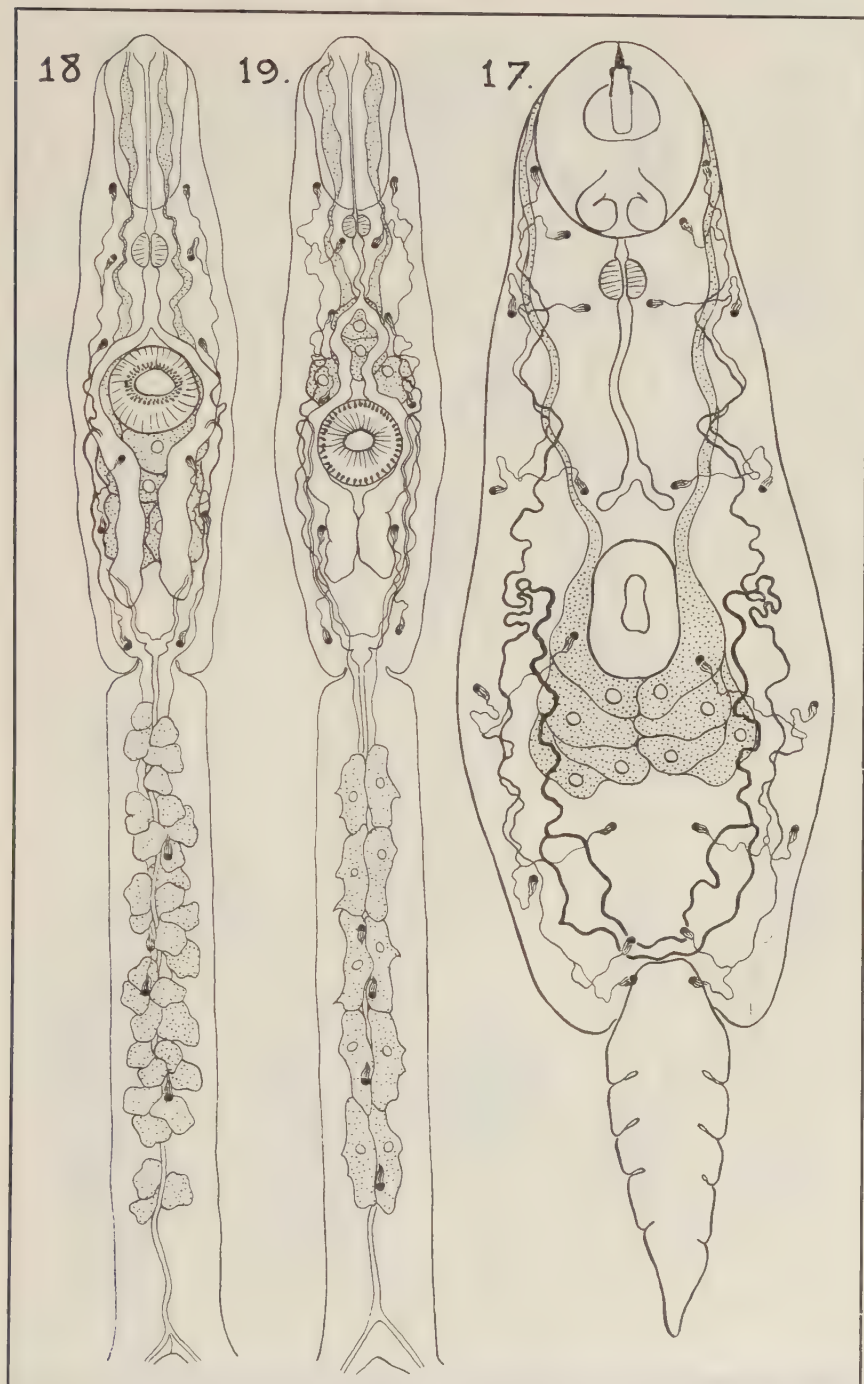


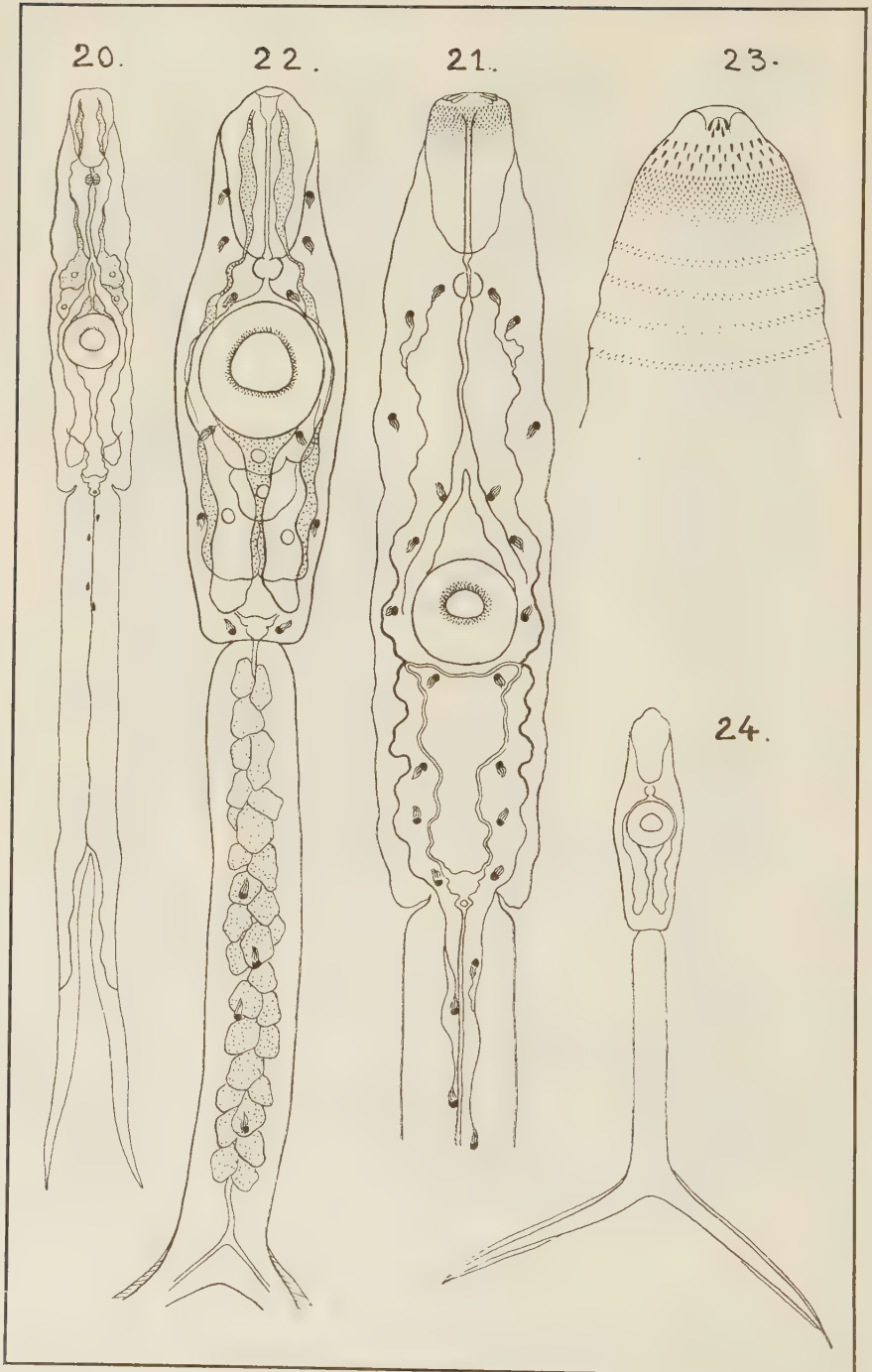
G. DUBOIS, del.

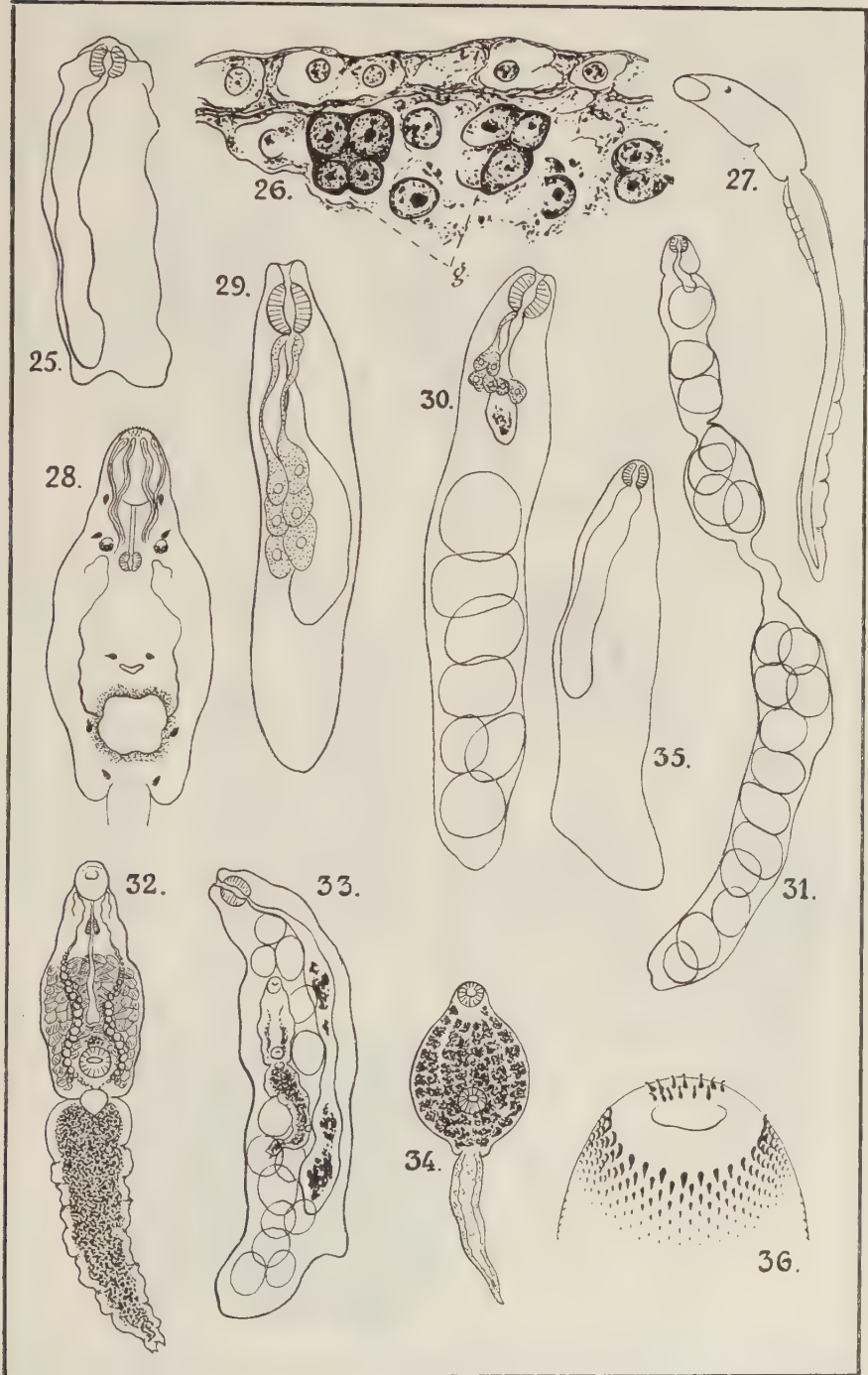


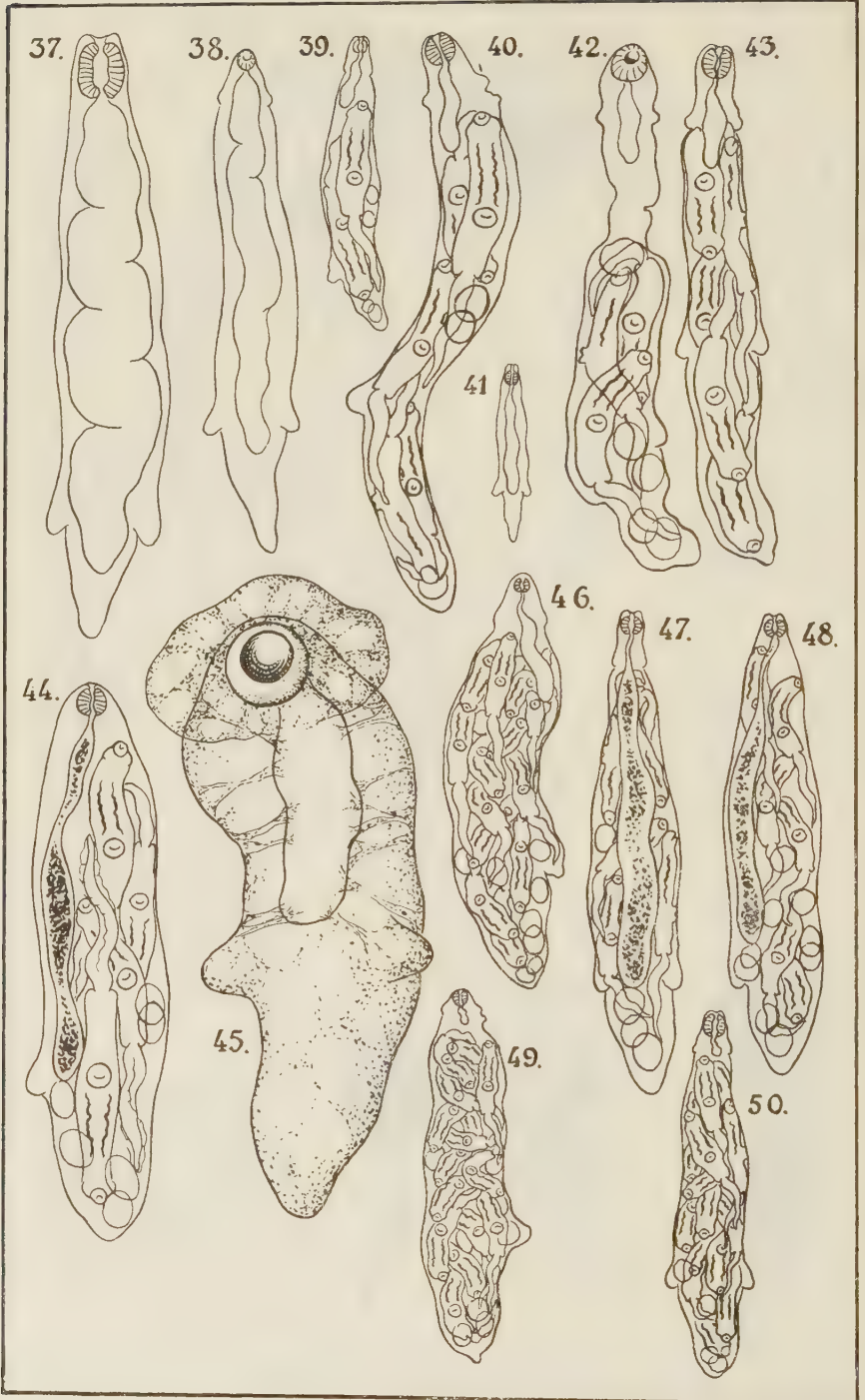


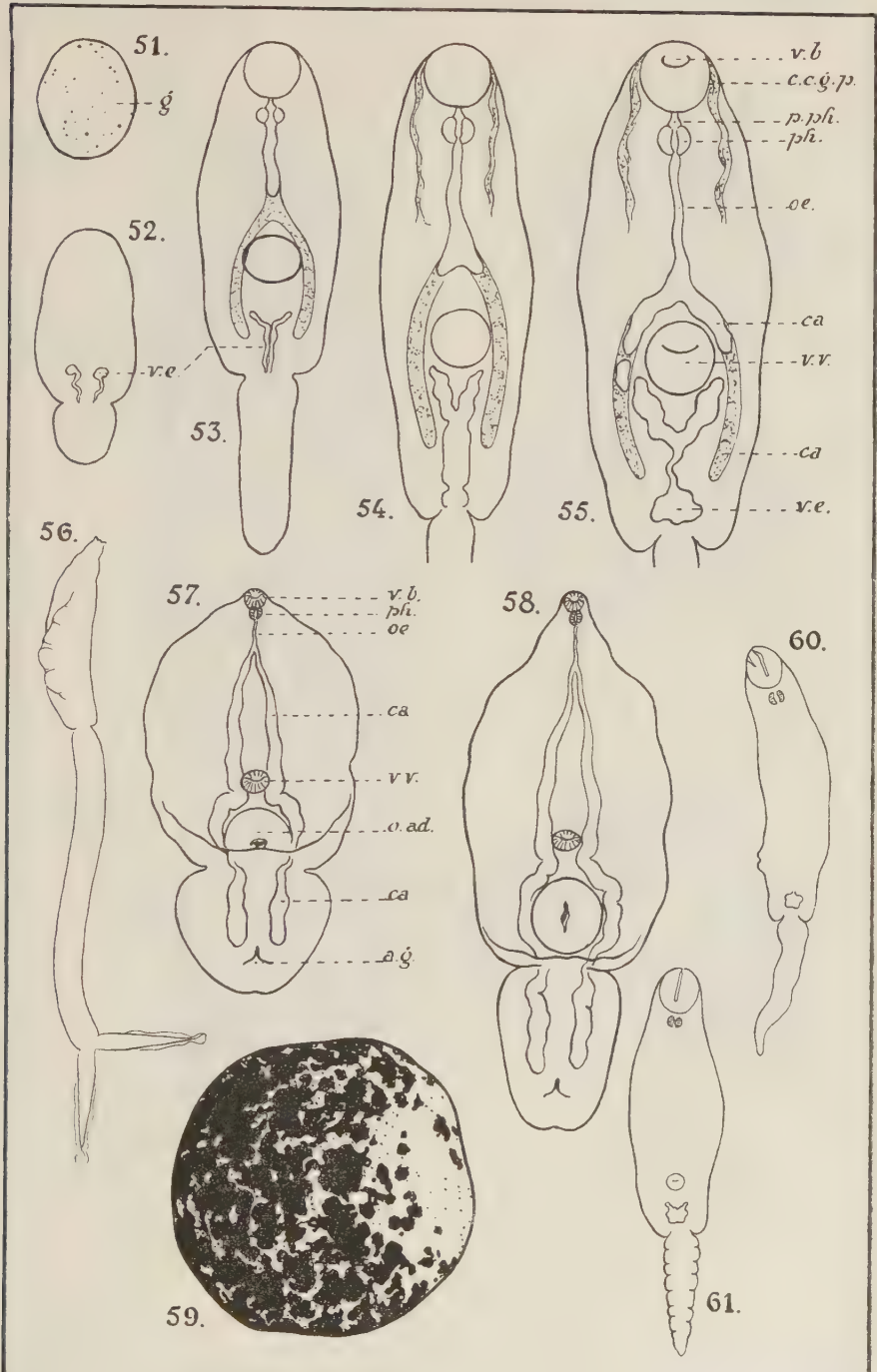


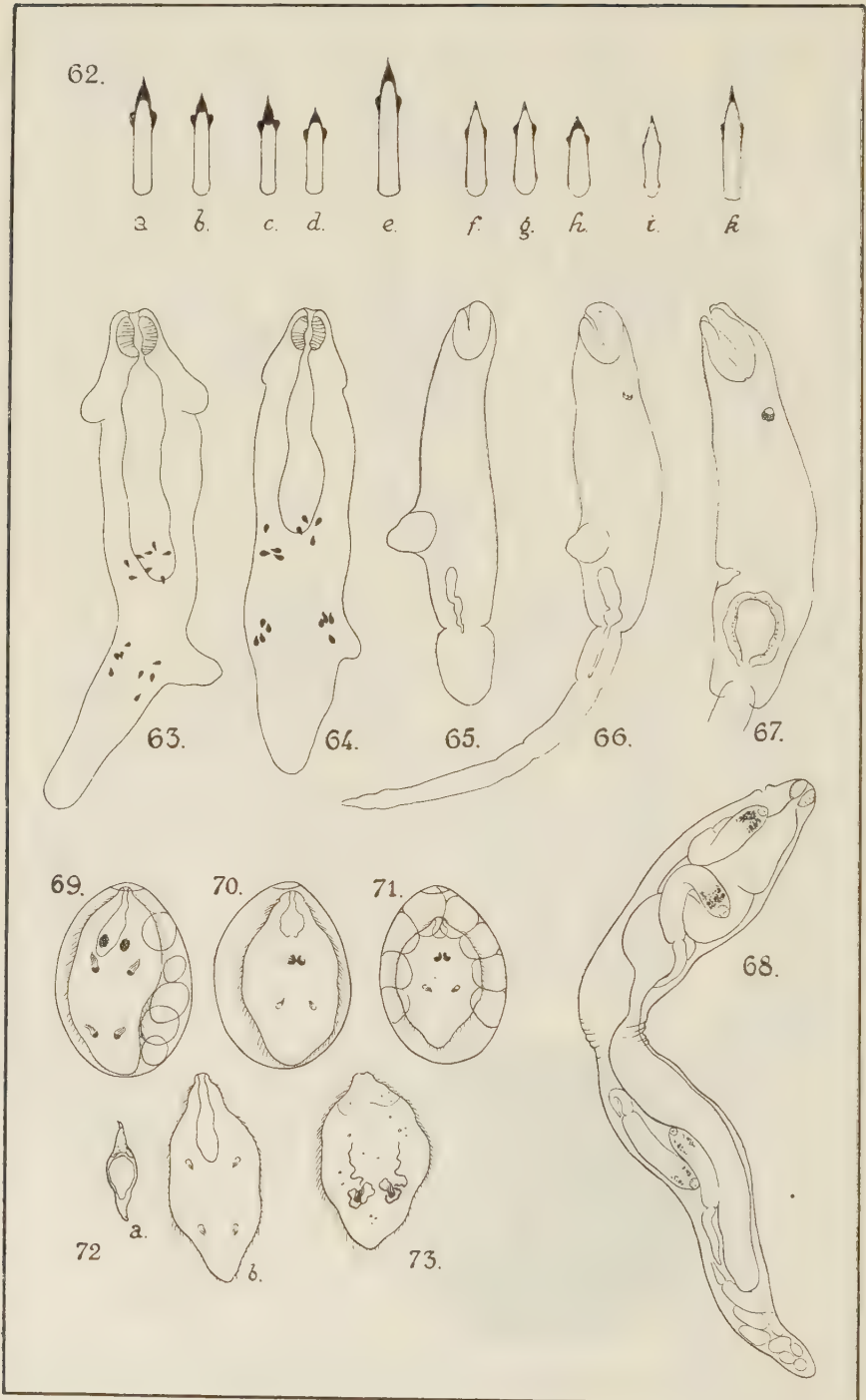


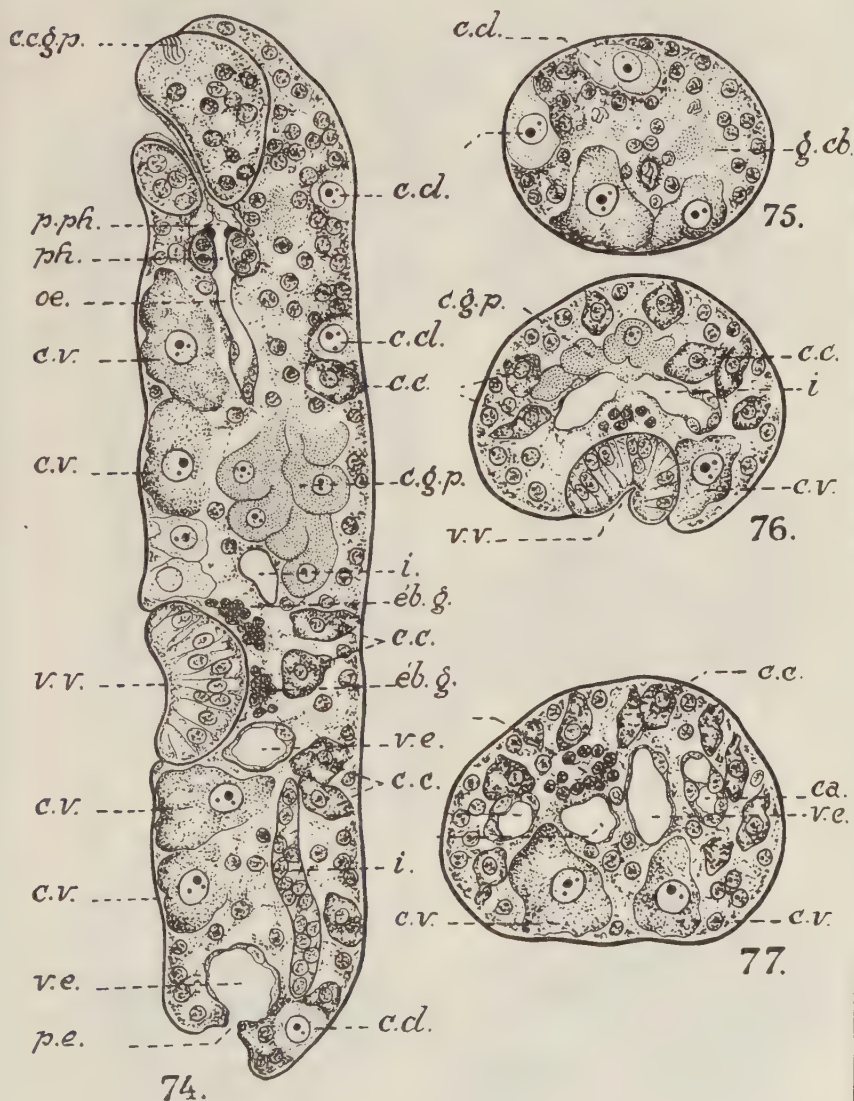


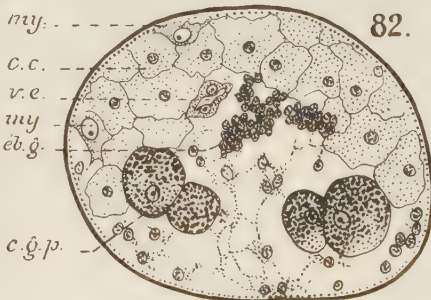
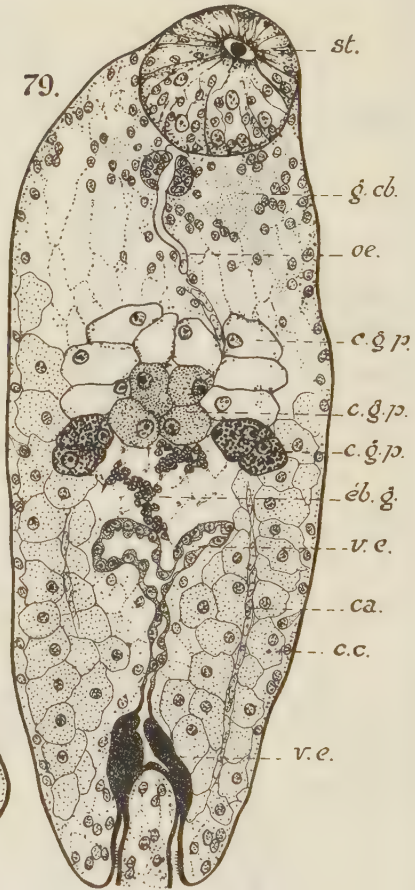
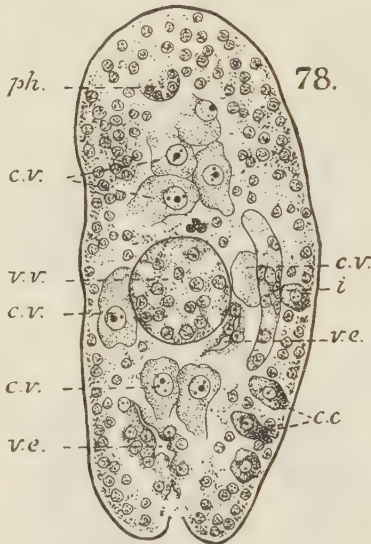


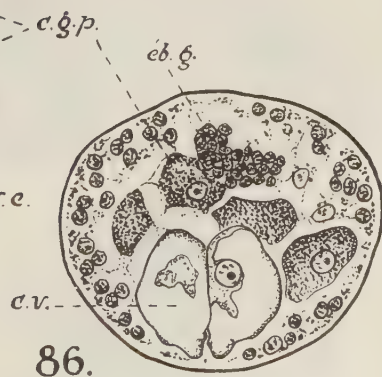
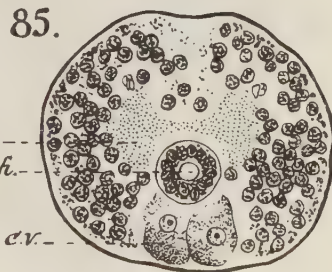
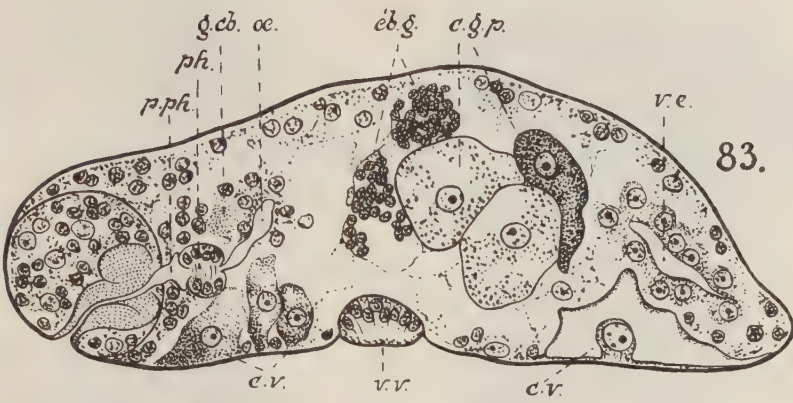


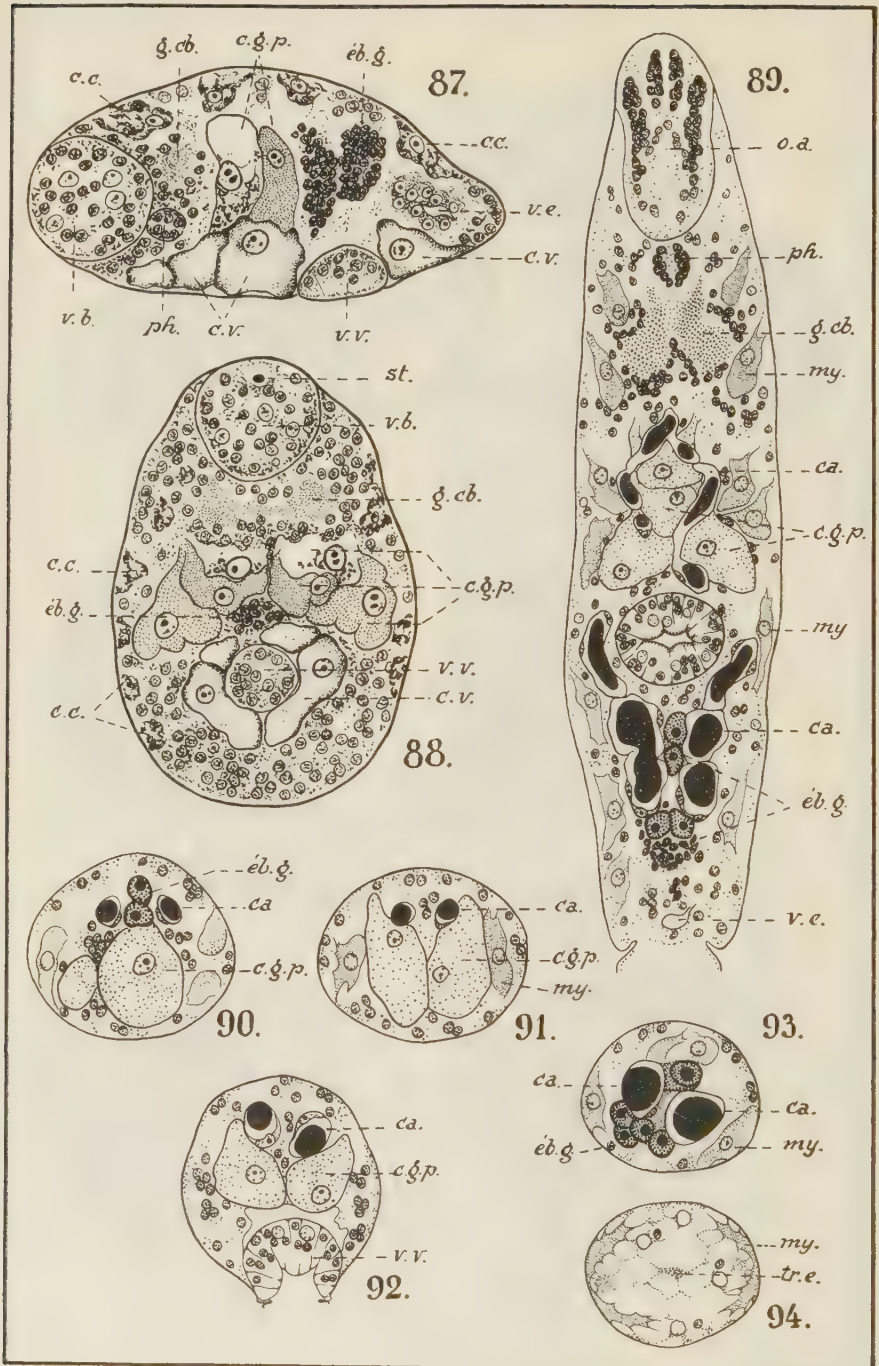












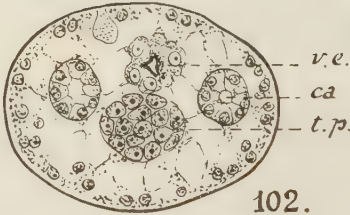




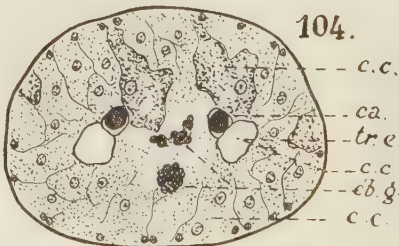
100.



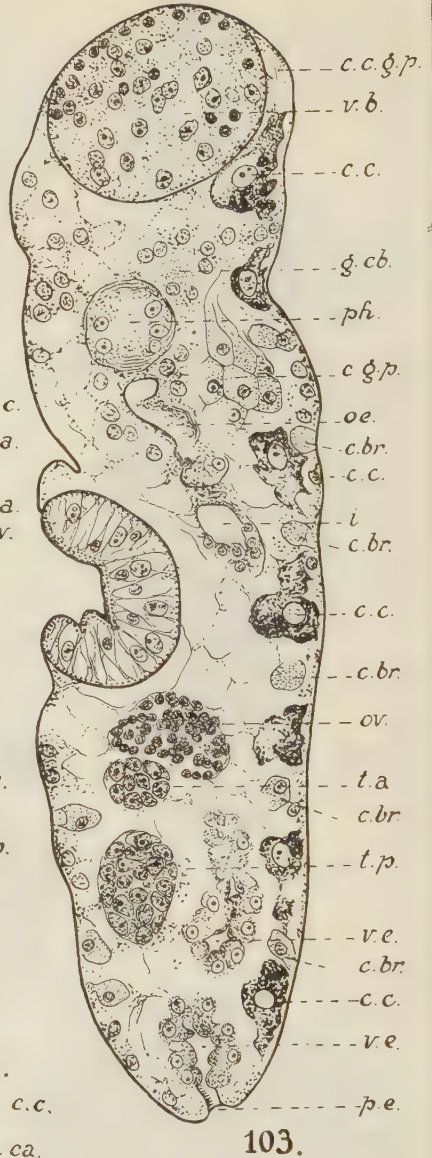
101.



102.



104.



103.



